

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA PAULA GERALDO

ASPECTOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS DA EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO  
MÉDIO: UMA ANÁLISE DO COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS  
APLICADAS DA REDE SESI-PR

CURITIBA

2020

ANA PAULA GERALDO

ASPECTOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS DA EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO  
MÉDIO: UMA ANÁLISE DO COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS  
APLICADAS DA REDE SESI-PR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática na área de Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti.

CURITIBA  
2020

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR  
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

G354a      Geraldo, Ana Paula  
Aspectos didáticos e pedagógicos da educação CTS no ensino médio: uma análise do componente curricular ciências aplicadas da rede SESI-PR [recurso eletrônico] / Ana Paula Geraldo. – Curitiba, 2020.  
  
Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2020.  
  
Orientador: Leonir Lorenzetti.  
  
1. Ensino médio. 2. Educação básica. 3. Ciência - Estudo e ensino. I. Universidade Federal do Paraná. II. Lorenzetti, Leonir. III. Título.

CDD: 372.35

Bibliotecária: Vanusa Maciel CRB- 9/1928



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ANA PAULA GERALDO** intitulada: **Aspectos didáticos e pedagógicos da Educação CTS no Ensino Médio: uma análise do componente curricular Ciências Aplicadas da rede SESI-PR**, sob orientação do Prof. Dr. LEONIR LORENZETTI, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 01 de Abril de 2020.

Assinatura Eletrônica  
27/04/2020 15:31:51.0  
LEONIR LORENZETTI  
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica  
27/04/2020 15:44:59.0  
EVERTON BEDIN  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
27/04/2020 16:57:05.0  
JOANEZ APARECIDA AIRES  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
29/04/2020 14:31:18.0  
CLECI TERESINHA WERNER DA ROSA  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO)

*Aos meus amores, Isadora e Tadashi.*

## **AGRADECIMENTOS**

Às minhas professoras (es) da Licenciatura em Pedagogia, que mais do que formar profissionais se preocupam com a formação cidadã. O incentivo, carinho e amizade construída ao longo dos anos, foram essenciais em todo o percurso que se constituiu esta jornada. Esta dissertação é nossa!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leonir Lorenzetti, que com o seu olhar generoso, conseguiu enxergar em minha pessoa qualidades suficientes para realizar o mestrado. Obrigada pelas orientações e paciências com meu processo formativo.

À banca examinadora, Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa e Profa. Dra. Joanez Aparecida Aires que colaboraram para o aprimoramento desta pesquisa na banca de qualificação e, que na banca de defesa, juntamente ao Prof. Dr. Everton Bedin enriqueceram as discussões desta investigação. Agradeço, também, a Profa. Dra. Cristiane Muenchen por seu olhar cuidadoso na banca de qualificação e que neste momento está a maternar.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Tecnológica, que com os diálogos estabelecidos possibilitou reflexões profícuas.

Ao Colégio SESI Paraná e participantes da pesquisa, que acolheram a proposta desta investigação com profissionalismo e disposição.

Aos colegas que conheci no mestrado e nos eventos que tive a honra de participar. Especialmente, à Fernanda Fernandes, Rosângela Auriglietti e Tamara Domiciano, pelas muitas conversas e reflexões sobre a pesquisa, pelas tantas outras conversas descontraídas, viagens realizadas e a amizade que levarei para vida.

Muitas pessoas fizeram parte deste percurso formativo. Pessoas que ao me incentivarem a fazer o Ensino Superior influenciaram fortemente este momento. Às minhas amigas e familiares sempre solícitos e capazes de ver à frente do que muitas vezes eu pude ver, minha eterna gratidão.

Em especial, meu companheiro de vida Tadashi que me faz acreditar e ajuda a concretizar todos os meus sonhos. À minha filha Isadora, que desde sua chegada transformou minha vida para melhor. E, mesmo que ainda não compreenda toda a dinâmica da vida adulta me apoia, respeita minhas ausências e sempre tem um beijinho e um abraço para me confortar. Gratidão por toda a cumplicidade, vocês são a razão de tudo que faço.

Não sabemos se devemos esperar o pior, o melhor, ou uma mistura dos dois: caminhamos na direção a novas incertezas. Os conhecimentos multiplicam-se exponencialmente de tal forma que ultrapassam a capacidade de nos apropriarmos deles; lançam, sobretudo, um desafio para a complexidade: como confrontar, selecionar, organizar os conhecimentos de forma adequada, ao mesmo tempo religando-os e integrando as incertezas. Para mim, isso revela mais uma vez a insuficiência do modo de conhecimento que nos foi inculcado, que nos faz separar o que é inseparável e reduzir a um único elemento aquilo que é ao mesmo tempo uno e diverso. De fato, a importante revelação dos impactos que sofreremos é que tudo aquilo que parecia separado está conectado, porque uma catástrofe sanitária envolve integralmente a totalidade de tudo o que é humano.

**Um festival de incertezas – Edgar Morin**



## RESUMO

A tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem congregado no Brasil uma série de pesquisas teóricas e interventivas na área da educação, contribuindo para a práxis de um Ensino de Ciências contextualizado, interdisciplinar, atento aos problemas da natureza da ciência e da tecnologia, bem como promovendo uma formação cidadã. Nesse sentido, o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas, que compõe a Proposta Curricular Diversificada do Colégio SESI Paraná, mostra-se promissora para a concretização da CTS na educação. A investigação objetivou analisar como o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas, ministrado no Ensino Médio do Colégio SESI, se desenvolve na prática pedagógica de um professor em uma turma interseriada. A pesquisa é de natureza qualitativa com delineamento de estudo de caso. Foi composta por quatro fases: 1) análise da proposta curricular diversificada do componente híbrido Ciências Aplicadas e da Matriz de Referência do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade; 2) entrevista com o responsável por elaborar a proposta curricular e a Matriz de Referência; 3) observação das aulas do componente curricular híbrido Ciências Aplicadas, do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade; 4) entrevista com o docente de Ciências Aplicadas que teve suas aulas observadas. Os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. O processo de análise estruturou uma categoria a priori, denominada Aspectos Pedagógicos e a categoria emergente Formação Docente. Na primeira categoria identificaram-se os componentes práticos e teóricos que compõem uma abordagem CTS, como currículo temático, temas sociais/sociocientíficos, metodologias flexíveis, recursos e estratégias diversificados, avaliação formativa e prática docente problematizadora. Na segunda categoria emergiram as concepções sobre a constituição docente dos entrevistados, as quais são: superação da formação inicial fragmentada e conteudista, reflexão sobre Natureza da Ciência e Natureza da Tecnologia e, ainda, a compreensão das metodologias ativas de aprendizagem. Como resultado da análise, considera-se que o Colégio SESI Paraná se configura um ambiente propício ao desenvolvimento de Abordagens CTS para os estudantes do Ensino Médio. O estudo apontou a necessidade do incentivo à socialização das práticas entre os docentes de Ciências Aplicadas, e também para a importância fundamental da formação continuada pautada na educação CTS. Adicionalmente, as discussões levantadas oferecem suporte para pesquisadores e docentes com interesse na Educação Básica e na implementação do eixo CTS.

Palavras-chave: Educação CTS. Colégio SESI. Ensino Médio.



## **ABSTRACT**

The Science, Technology and Society (STS) triad has brought together in Brazil a series of theoretical and interventional research in the area of education, contributing to the praxis of contextualized, interdisciplinary Science Teaching, attentive to the problems of the nature of science and technology, as well as promoting a citizen formation. In this sense, the hybrid curricular component Applied Sciences, which makes up the Reference Matrix of SESI Paraná College is promising for the realization of STS in education. The investigation aimed to analyze how the hybrid curricular component Applied Sciences, taught in the High School of SESI College, develops in the pedagogical practice of a teacher in an interclass class. The method of research qualitative in nature with a case study design. It consisted of four phases: 1) analysis of the diversified curriculum proposal of the hybrid component Applied Sciences and the Reference Matrix of Segment 8 - Society and Sustainability; 2) interview with the person responsible for preparing the curriculum proposal and the Reference Matrix; 3) observation of the classes of the hybrid curricular component Applied Sciences, Segment 8 - Society and Sustainability; 4) interview with the teacher of Applied Sciences who had his classes observed. The data were analyzed using Textual Discursive Analysis. The analysis process structured an a priori category, called Pedagogical Aspects and the emerging category Teacher Education. The first category identified the practical and theoretical components that make up a STS approach, such as thematic curriculum, social/socio-scientific themes, flexible methodologies, diversified resources and strategies, formative assessment and problematic teaching practice. The second category identified the conceptions about the teacher constitution of the interviewees, which are: overcoming the fragmented and contented initial training, reflecting on the Nature of Science and Nature of Technology and, furthermore, the understanding of active learning methodologies. As a result of the analysis, it is considered that SESI College provides a productive setting to the development of STS Approaches for High School students. The study pointed out the need to encourage the socialization of practices among teachers of Applied Sciences, and for the fundamental importance of continuous training guided by the STS Education framework. In addition, the discussions offer support for researchers and teachers with an interest in Basic Education and the implementation of the STS axis.

**Keywords:** STS Education. SESI College. High school.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - DIFERENÇA ENTRE AS TRADIÇÕES DE CTS .....	23
QUADRO 2 - EVOLUÇÃO DAS TENDÊNCIAS NO ENSINO 1950-2000.....	26
QUADRO 3 - TIPOS DE ABORDAGENS CTS .....	42
QUADRO 4 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA INSPIRADA NA CONCEPÇÃO CTS .....	45
QUADRO 5 - TEMAS SOCIAIS NACIONAIS PARA ABORDAGENS CTS .....	46
QUADRO 6 - CATEGORIAS DE ENSINO CTS.....	50
QUADRO 7 - CARACTERIZAÇÃO DAS PESQUISAS QUE INVESTIGAM PROGRAMAS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO CTS .....	56
QUADRO 8 - CARACTERIZAÇÃO CONCEITUAL E PEDAGÓGICA DAS ABORDAGENS CTS NAS DISCIPLINAS CTS.....	60
QUADRO 9 - OFICINAS DE APRENDIZAGEM E DESAFIOS .....	72
QUADRO 10 - CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO DE CASO .....	82
QUADRO 11 - FASES DA PESQUISA .....	85
QUADRO 12 - ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA DESTA DISSERTAÇÃO .....	94
QUADRO 13 - DEFINIÇÕES DAS CATEGORIAS A PRIORI E EMERGENTE..	95
QUADRO 14 - RELAÇÃO DAS AULAS E SEU DESENVOLVIMENTO .....	99
QUADRO 15 - RELAÇÃO DAS AULAS VIRTUAIS E SEU DESENVOLVIMENTO .....	101
QUADRO 16 - CATEGORIAS DE ANÁLISE .....	101
QUADRO 17 - TEMAS DAS PESQUISAS FEITAS PELOS ESTUDANTES DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA.....	113
QUADRO 18 - TEMAS PROPOSTOS NO PC DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA.....	115
QUADRO 19 - QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DO AVA EAD.....	141

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CONVERGÊNCIAS ENTRE EDUCAÇÃO CTS E PAULO FREIRE .....	39
FIGURA 2 - SEQUÊNCIA INSPIRADA NA CONCEPÇÃO CTS.....	44
FIGURA 3 - PROPOSTA PARA UMA ABORDAGEM CTS .....	44
FIGURA 4 - TEIA DE CONTEÚDO.....	73
FIGURA 5 - 10 ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAR METODOLOGIAS ATIVAS .....	78
FIGURA 6 - ETAPAS DA CONSTITUIÇÃO DE DADOS E SEUS RESPECTIVOS OBJETIVOS.....	86
FIGURA 7 - ETAPAS DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA .....	92
FIGURA 8 - POSSÍVEIS CAMINHOS FORMATIVOS PARA O COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA .....	149
FIGURA 9 - ABORDAGEM CTS DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA DO SEGMENTO 8 - SOCIEDADE E SUSTENTABILIDADE .....	152
FIGURA 10 - ASPECTOS QUE COMPÕEM A ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE ABORDAGENS CTS .....	158

## LISTA DE SIGLAS

ACT	-	Alfabetização Científica e Tecnológica
ASC	-	Aspectos Sociocientíficos
ATD	-	Análise Textual Discursiva
AVA	-	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	-	Base Nacional Comum Curricular
EaD	-	Educação a Distância
ECT	-	Educação Científica e Tecnológica
CA	-	Ciências Aplicadas
CN	-	Ciências da Natureza
CT	-	Ciência e Tecnologia
CTS	-	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EC	-	Ensino de Ciências
EM	-	Ensino Médio
DCA	-	Docente Ciências Aplicadas
FIEP	-	Federação das Indústrias do Estado do Paraná
GEDUC	-	Gerência de Educação
LDB	-	Lei de Diretrizes e Bases
NdC	-	Natureza da Ciência
NdT	-	Natureza da Tecnologia
PIEARCTS	-	Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad
PC	-	Proposta Curricular
SD	-	Sequência Didática
SESI	-	Serviço Social da Indústria
RCA	-	Responsável por elaborar o Componente Curricular Ciências Aplicadas
TIC	-	Tecnologias da Informação e Comunicação
UA	-	Unidades de Aprendizagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 A EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE .....</b>	<b>20</b>
2.1 O CONTEXTO DE SURGIMENTO DO MOVIMENTO CTS.....	20
2.2 EDUCAÇÃO CTS: CONSTITUIÇÃO DE UM CAMPO DE ESTUDOS E PESQUISA .....	24
2.2.1 Os pressupostos da Educação CTS .....	31
2.2.2 Aspectos Pedagógicos da Educação CTS .....	40
<b>3 PROGRAMAS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO CTS: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS .....</b>	<b>55</b>
3.1 PROGRAMAS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO CTS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE TESES E DISSERTAÇÕES.....	55
3.1.1 Objetivos das intervenções.....	57
3.1.2 Concepções de Educação CTS .....	61
3.1.3 Temas CTS.....	63
3.1.4 Metodologia .....	64
3.1.5 Recursos e Estratégias Didáticas .....	65
3.1.6 Avaliação .....	66
3.2 CONHECENDO O COLÉGIO SESI PARANÁ DE ENSINO MÉDIO E O COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CIÊNCIAS APLICADAS .....	68
3.3 O CONCEITO DE ENSINO HÍBRIDO EM METODOLOGIAS ATIVAS.....	75
<b>4 PERSPECTIVA METODOLÓGICA DA PESQUISA .....</b>	<b>81</b>
4.1 A NATUREZA DA PESQUISA .....	81
4.2 ETAPAS DA PESQUISA E CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	84
4.2.1 Pesquisa Documental .....	86
4.2.2 As entrevistas .....	87
4.2.3 Observações.....	88
4.3 OPÇÃO METODOLÓGICA DA ANÁLISE.....	89
<b>5 A EDUCAÇÃO CTS NO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CIÊNCIAS APLICADAS.....</b>	<b>97</b>

5.1 O CONTEXTO: O COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CIÊNCIAS APLICADAS: SEGMENTO 8 – SOCIEDADE E SUSTENTABILIDADE.....	97
5.2 ASPECTOS PEDAGÓGICOS.....	102
5.2.1 Objetivo.....	103
5.2.2 Habilidades e Competências .....	105
5.2.3 Concepção de Educação CTS.....	108
5.2.4 Temas CTS.....	112
5.2.5 Problemática.....	118
5.2.6 Metodologia .....	123
5.2.7 Recursos e Estratégias Didáticas .....	131
5.2.8 Avaliação .....	136
5.3 FORMAÇÃO DOCENTE.....	142
<b>6 SENTIDOS E COMPREENSÕES DA ABORDAGEM CTS DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA – SEGMENTO 8 SOCIEDADE E SUSTENTABILIDADE.....</b>	<b>151</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>159</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>167</b>
<b>APÊNDICE 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O RESPONSÁVEL CIÊNCIAS APLICADAS - RCA.....</b>	<b>177</b>
<b>APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O DOCENTE CIÊNCIAS APLICADAS - DCA.....</b>	<b>178</b>
<b>APÊNDICE 3 - UNIDADES DE SENTIDO.....</b>	<b>179</b>
<b>ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PARA O ENTREVISTADO.....</b>	<b>195</b>
<b>ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PARA O (A) PROFESSOR (A) QUE SERÃO FEITAS AS OBSERVAÇÕES PARTICIPATIVAS.....</b>	<b>197</b>
<b>ANEXO 3 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PARA OS ESTUDANTES.....</b>	<b>199</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No ensino médio, o ensino de Ciências da Natureza (CN) tem foco predominantemente propedêutico. Prioriza conceitos e cálculos, distanciando-se assim das discussões sociais que permeiam a Ciência e a Tecnologia (CT). Essa tendência ajuda a acentuar a separação entre cultura humanista e científica, bem como reforça concepções hegemônicas, que visam a separação entre os que produzem ciência e tecnologia dos que as utilizam (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A experiência da minha formação escolar me fez testemunha do problema acima exposto. Conforme avançavam os anos escolares, o Ensino de Ciências (EC) progressivamente deixou de fazer sentido. Fórmulas, linguagens, tabelas, desenhos de células e átomos e listas de exercícios passaram a fazer parte do cotidiano no Ensino Fundamental II e, mais tarde, no Ensino Médio. A objeção que se põe não é sobre a importância da linguagem científica e de seus meios e processos de interpretação, mas sobre o modelo educacional responsável pela falta de conexão de conteúdos e conceitos com os conhecimentos prévios dos estudantes, com seu contexto social e histórico.

À vista disso, por muitos anos eu simplesmente não conseguia entender o porquê do EC ter se tornado algo tão próximo da matemática, tão deslocado do social. Sempre tive forte ligação com a ciência e tecnologia, de modo que para mim era claro estarem presentes em todos os aspectos da vida. Além do mais, a busca por assuntos sobre a ciência e a tecnologia continuava a me interessar e fascinar.

Sete anos após a conclusão do Ensino Médio, obtive a feliz oportunidade de dar o primeiro passo da carreira que escolhi, ser professora. Iniciei a Licenciatura em Pedagogia no ano de 2014, e buscava por respostas para todas as minhas indagações advindas da época de estudante na Educação Básica. Conforme os semestres avançavam comecei a compreender o porquê de ensinar e aprender. Entretanto, as minhas dúvidas antigas eram sanadas na mesma velocidade em que surgiam novas.

No ano de 2016, já tendo vivenciado situações de ensino e aprendizagem diferenciadas no EC, na disciplina de “Metodologia do Ensino Ciências”, finalmente comecei a compreender o objetivo de ensinar e aprender CT na Educação Básica. Cursando a referida disciplina, ministrada pela professora Hanslivian Correia Cruz



Bonfim, Licenciada em Pedagogia e Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática, percebi que, em se tratando de conteúdo, a Educação Básica não havia deixado a desejar no ensino de CN. Contudo, faltou apresentar a ciência como uma construção social contextualizada, sua problematização, interdisciplinaridade, a história e construção do conhecimento científico e tecnológico.

Na disciplina de “Metodologia do Ensino de Ciências” entrei em contato com as pesquisas de Lorenzetti e Delizoicov (2001), Auler e Delizoicov (2001), Strieder (2012) entre outros, que me apresentaram a possibilidade de um EC problematizador e com significado. Planejei aulas visando a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), considerando a educação a partir do eixo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Ao ter me identificado com o EC e ter participado como juíza voluntária do torneio da Liga LEGO da FIRST - FLL<sup>1</sup>, orientada pela professora da referida disciplina, elaborei meu primeiro artigo, apresentado no V Simpósio de Ensino de Ciência e Tecnologia – SINECT em 2016. O artigo tinha por objetivo identificar se as pesquisas científicas elaboradas pelos estudantes participantes da FLL, que buscavam resoluções de problemas sociais globais numa perspectiva de educação CTS, poderiam colaborar para o início do processo de ACT dos mesmos (GERALDO; BONFIM, 2016).

A partir da análise de dados foi possível concluir que por mais que os jovens entrevistados que participaram do evento da FLL tenham entrado em contato com a pesquisa científica que relacionam temas CTS, e que a mesma tenha agregado para eles conhecimentos novos e relevantes tanto para a sua vida pessoal como escolar, é possível constatar que: somente este evento extraescolar não foi suficiente para que os jovens aqui entrevistados compreendessem que a pesquisa científica com temas CTS pode ser amplamente refletida no ambiente escolar. E que a CTS é a discussão da ciência e da tecnologia como produções humanas e não apenas o uso de recursos tecnológicos para a realização das aulas. (GERALDO; BONFIM, 2016, p. 10).

Portanto, quanto mais buscava compreender o EC por uma perspectiva social, mais questionamentos me ocorriam, motivados pela pesquisa já realizada. Algumas das indagações que surgiam são: porque apesar de os jovens estudantes terem

---

<sup>1</sup> A FIRST LEGO Legue, é um torneio internacional anual que relaciona a CT por meio de problemáticas sociais globais. Podem participar estudantes do Fundamental II e Ensino Médio, de escolas públicas ou privados, de todo o Brasil.

participado de um torneio de CT contextualizado não conseguiram identificar a CT como sociais? A que se devia suas concepções reducionistas sobre a tecnologia? Em vista disso, possivelmente a FLL, iniciativa fora dos muros escolares, não é suficiente para propor tais aprofundamentos. E a escola, ainda com um currículo muito engessado e conteudista, não está trabalhando a CT numa perspectiva da Educação CTS (GERALDO; BONFIM, 2016).

Contudo, dois jovens apresentaram em suas falas ideias muito interessantes sobre a pesquisa científica, como sendo uma aliada para a evolução da produção textual e, também, **a CTS como algo relevante para a sociedade a ponto de ser pensada como uma possível disciplina escolar.** (GERALDO; BONFIM, 2016, p. 10, grifo nosso).

Tendo em vista o exposto, não pude deixar de pensar na possibilidade de estudar e compreender a CT por meio de temas sociais, apresentados em um componente curricular da Educação Básica. Uma vez que o trabalho pedagógico dos docentes das áreas de CN que vise a problematização e a contextualização, muitas vezes, ficam comprometidos por conta da carga horária reduzida das aulas e dos currículos rígidos.

Fortuitamente, no ano de 2017, ao iniciar meu estágio no setor pedagógico do Colégio SESI me deparei com o componente curricular híbrido da disciplina de Ciências Aplicadas (CA), que em sua proposta faz menção a uma educação científica numa perspectiva social. Sua ementa tem suas bases nas pesquisas dos autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Fourez (2005), Krasilchik (1987), Machado e Mortimer (2011) e Santos (2012), que discutem os pressupostos da Educação CTS. Em contato com docentes e estudantes pude conhecer o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas, que, de forma geral, objetiva propiciar protagonismo ao estudante na construção do seu saber, por meio da reflexão social da CT, colocando o docente como mediador desse processo, tanto em aulas presenciais como *online*.

Buscando mais subsídios para compreender o referido componente curricular, adentrei, ainda no ano de 2017, na disciplina isolada de ACT e CTS na Educação em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) ministrada pelo professor Dr. Leonir Lorenzetti. Nas problematizações e aprofundamentos nos estudos CTS, conheci o valioso campo de pesquisa e práticas educacionais que o mesmo objetiva consolidar e avançar.

Entretanto, ao analisar a Educação CTS e sua efetividade na escola Bazzo (2018) argumenta, que apesar de representar um campo frutífero de trabalhos e pesquisas, o “chão da escola” brasileira não parece ter sido afetada de forma contundente. Fato que, segundo Fernandes e Gouvêa (2018), pode estar atrelado ao campo de estudos CTS ainda estar em processo de consolidação teórico. Contudo, Fernandes e Gouvêa (2018) explicam que, ao longo do tempo a expectativa é de simetria entre pesquisas teóricas e de intervenções pedagógicas de Educação CTS.

Por depreender que há uma cultura consolidada da Educação CTS em solo nacional que flui em diversas direções e encaminhamentos, vislumbrei no componente curricular híbrido CA uma oportunidade da Educação CTS ser oferecida no Ensino Médio. Esse nível de escolarização, não obstante, é marcado pela elevada abstração dos conteúdos científicos e tecnológicos. Há a demanda pela aplicação de grande massa de conteúdos, visando ao atendimento de avaliações de larga escala e, para muitos jovens, se configura na última etapa formal da educação.

Portanto, uma educação científica e tecnológica no Ensino Médio na perspectiva de desvelamento das relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade é essencial e urgente, pois oportuniza-se ao estudante uma leitura de mundo crítica, viabilizando, assim, a construção de uma sociedade ética e sustentável.

Não entender a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e as inúmeras outras variáveis que interferem na vida humana é estar vulnerável aos caprichos do poder hegemônico, que ainda continua a determinar a maneira que devemos nos comportar perante o mundo capitalista, industrial, e diante de outras ideologias e sistemas deste imenso planeta Terra. Precisamos iniciar o processo de conscientização e entendimentos sobre esses valores indispensáveis para a sequência da vida de todas as espécies desde a hora que começamos a respirar. (BAZZO, 2018, p. 64).

À vista disso, devido ao componente curricular híbrido CA reunir elementos que indicam uma Educação CTS, esta dissertação teve como problema de pesquisa: **como o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas ministrada no Ensino Médio do Colégio SESI, que apresenta pressupostos da Educação CTS, se desenvolve na prática pedagógica de um professor em uma turma interseriada?**

Como **objetivo geral**, esta investigação visou analisar como o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas ministrado no Ensino Médio do Colégio SESI, que apresenta pressupostos da Educação CTS, se desenvolve na prática pedagógica de um professor em uma turma interseriada.

Os **objetivos específicos** se desdobraram em quatro ações:

- Identificar os pressupostos educacionais e pedagógicos que constituem um componente curricular CTS;
- Mapear dissertações e teses que investigaram e/ou elaboraram programas curriculares de Educação CTS nos diferentes níveis e modalidades educacionais;
- Verificar as aproximações com os pressupostos da Educação CTS na proposta curricular (PC) do componente curricular híbrido de CA e na entrevista com o responsável por sua estruturação;
- Analisar como o componente curricular híbrido de CA se desenvolve na prática de um professor em uma turma do colégio da rede SESI de Ensino Médio.

Para responder ao problema de pesquisa alçado, esta investigação foi organizada em cinco capítulos.

O capítulo dois, *Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade*, trata dos aspectos históricos do surgimento do Movimento CTS e seus desdobramentos para a área da educação, emergindo, desse modo, o campo de estudos e pesquisas da Educação CTS e suas especificidades nos processos de ensino, bem como, suas abordagens.

O capítulo três, *Programas Curriculares de Educação CTS: Concepções e Práticas*, faz o mapeamento e a análise das teses e dissertações que investigaram e/ou implementaram componentes curriculares CTS no Brasil. Adicionalmente, apresenta o contexto educacional singular do Colégio SESI Paraná, e os aspectos educacionais e pedagógicos que levaram o componente curricular híbrido CA se tornar o objeto de estudo desta investigação.

O capítulo quatro, *Perspectiva Metodológica da Pesquisa*, demonstra o percurso das etapas, fases e técnicas para a constituição dos dados e o método de análise empreendido.

No capítulo cinco, *A Educação CTS no Componente Curricular híbrido CA*, constam os resultados obtidos por meio da análise em diálogo com o referencial teórico. Por fim, nas *Considerações Finais*, se apresentam os principais resultados, as limitações desta investigação e os seguimentos possíveis a estudos futuros.

## 2 A EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A Educação CTS no ensino de Ciências da Natureza tem o objetivo de oportunizar uma educação científica, tecnológica e humanista relevante e com significado para o estudante. Almeja-se com isso motivar a sua participação cidadã na tomada de decisão sobre assuntos que envolvam Ciência e Tecnologia e promover a discussão da Natureza da Ciência para a superação de visões ingênuas e/ou reducionistas (AULER; DELIZOICOV, 2001; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

No presente capítulo é apresentado o contexto do surgimento do Movimento CTS e seu desdobramento para a área de pesquisas denominada por Educação CTS. Na sequência são apresentados os pressupostos e os aspectos pedagógicos propostos pela abordagem.

Conforme esclarece Strieder (2012), será utilizado “Movimento CTS” quando se referir a perspectiva histórica de crítica a Ciência e Tecnologia em seu modelo tradicional. Já o termo “Educação CTS” em relação ao desdobramento dos pressupostos do Movimento CTS para o campo da educação e “Abordagem CTS”, ao se denominar a diversidade de intervenções nos processos de ensino e aprendizagem.

### 2.1 O CONTEXTO DE SURGIMENTO DO MOVIMENTO CTS

Álvarez (1999) explica que no século XX, em países ocidentais, ocorreram basicamente três fases científicas de circunstâncias e pensamentos específicos, porém, convergentes para a criação do pensamento crítico sobre a ciência e a tecnologia.

Na primeira fase, Álvarez (1999) e Palacios et al. (2003) relatam, que no cenário internacional pós 2ª Guerra Mundial existia uma crença no progresso social e econômico atrelado ao modelo linear de desenvolvimento, pelo qual a ciência e a tecnologia eram compreendidas. De acordo com esse modelo, quanto maior a produção de ciência, maiores os resultados em tecnologia e, conseqüentemente, haveria mais riqueza e bem-estar social, de forma que “na época, as atividades científico-tecnológicas eram independentes, não deviam satisfações e além disso

tinham todo o financiamento de que necessitavam, incondicionalmente” (KOEPSEL, 2003, p. 55).

No período de 1955 a 1968, sinalizado como a segunda fase, emergiu uma nova concepção sobre ciência e tecnologia. A noção de progresso benéfico foi substituída pelo receio dos impactos negativos dos avanços científicos pela sociedade, devido ao uso desenfreado de agrotóxicos, as consequências da bomba atômica, a produção em larga escala de artefatos bélicos, a guerra do Vietnã e a disputa da corrida astronômica entre EUA e União Soviética, que precedeu a Guerra Fria (ÁLVAREZ, 1999).

Até por volta de meados da década de 60 do século passado, prevalecia um consenso sobre o caráter positivo dos avanços científicos-tecnológicos. Era um período otimista de demonstração do poder da ciência e da tecnologia. Porém, a guerra do Vietnã e a repercussão de casos como o Projeto Manhattan, fizeram a sociedade olhar de forma crítica para esses avanços. Nesse momento, como resposta a insatisfação em relação a concepção tradicional da ciência e da tecnologia, aos problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico e à degradação ambiental surgem vários movimentos de reação acadêmica e social. (STRIEDER, 2012, p. 18).

Auler (2002) e Strieder (2012) evidenciam, que nesse cenário repleto de inovações, advindas do desenvolvimento científico e tecnológico e da recém desenvolvida desconfiança com relação à neutralidade da produção científica e tecnológica, emerge o Movimento CTS, que primeiramente se desdobrou nas correntes Norte Americana e Europeia.

Devido a manifestações públicas, formação de grupos engajados e Organizações Não Governamentais (ONGs), nos Estados Unidos da América o Movimento CTS ficou conhecido pelo seu foco no ativismo social. Já na Europa, o foco era acadêmico, com pesquisas científicas que buscavam entender a dimensão social da ciência (STRIEDER, 2012).

A tradição europeia nas suas origens partiu para a institucionalização acadêmica na Europa; promoveu a ênfase aos fatores sociais antecedentes; deu atenção primordial à ciência e, secundariamente, à tecnologia; assumiu, preferencialmente, um caráter teórico e descritivo; e o seu marco explicativo se configurou nas ciências sociais - sociologia, psicologia, antropologia. A tradição americana nas suas origens partiu para a institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos; sempre deu ênfase às consequências sociais da ciência e da tecnologia; ao contrário da tradição europeia, deu atenção primordial à tecnologia e, secundariamente, à ciência; o caráter prático e valorativo é o preferencial nesta tradição; e, finalmente, o seu marco de avaliação se prende à ética, à teoria da educação, entre outras. (BAZZO, 1998, p. 7).

Segundo Auler e Bazzo (2001) e Strieder (2012), é imprescindível a contribuição de duas obras na construção do pensamento do Movimento CTS: “Primavera Silenciosa” de Rachel Carlson, bióloga naturalista que denunciava o uso indiscriminado de DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano); e “A Estrutura das Revoluções Científicas” de Thomas Kuhn, que possibilitou uma visão mais adequada da construção do conhecimento científico por meio de noções históricas e sociológicas. A ciência passou, então, de verdade absoluta e incontestável para relativa e transitória (KOEPEL, 2003; CUNHA, 2008; STRIEDER, 2012).

No contexto da América Latina, no período de 1960 a 1970, conforme Auler e Bazzo (2001), Von Linsingen (2008) e Dagnino (2013), emerge o Pensamento Latino Americano da Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), motivado pelas políticas de multinacionalização e transnacionalização de indústrias em países subdesenvolvidos. Tais políticas objetivam transferir a países periféricos a produção de CT de forma acrítica e com garantia de mão de obra barata e isenções fiscais.

O PLACTS, argumenta Dagnino (2013), emerge no contexto da produção científica e tecnológica em países marcados por acentuada desigualdade social, baixos investimentos em pesquisa e inexistência de políticas públicas para o fomento à ciência.

Inicialmente, o PLACTS foi impulsionado por cientistas e engenheiros, os quais reivindicavam soluções dos governos e instituições contextualizadas de CT à realidade dos países subdesenvolvidos. Entretanto, atualmente a discussão alçada pelo PLACTS ganhou adesão em grupos de diversos coletivos, como, por exemplo, o das ciências humanas e sociais (DAGNINO, 2013).

Diferentemente das correntes Europeia e Norte Americana, o PLACTS objetiva desenvolver, dentro da esfera governamental, políticas públicas de fomento, produção e reflexão sobre a ciência e a tecnologia. A intenção é que essas políticas possam transformar a relação de dependência tecnológica entre países Latino Americanos e os da América do Norte e Europa (AULER, 2002; VON LINSINGEN, 2008).

Em vista do exposto, para dar amplitude e contexto ao PLACTS em território nacional, autores como Auler (2002), Santos e Mortimer (2002), Nascimento e Von Linsingen (2006) e Muenchen e Auler (2007) o têm articulado ao pensamento freiriano. Isso porque Freire (1987) defende a ruptura com a cultura do silêncio, ainda presentes



em países em processo de democratização, por uma cultura de participação dos cidadãos em todas as esferas sociais de ação educativa e política.

Para melhor visualizar as diferenças entre as correntes do Movimento CTS, Domiciano (2019) elaborou um quadro comparativo:

QUADRO 1 - DIFERENÇA ENTRE AS TRADIÇÕES DE CTS

Tradição europeia	Tradição americana	PLACTS
<p>Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens). Ênfase nos fatores sociais antecedentes.</p> <p>Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia.</p> <p>Caráter teórico e descritivo.</p> <p>Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia etc).</p>	<p>Institucionalização administrativa e acadêmica nos EUA (em suas origens). Ênfase nas consequências sociais.</p> <p>Atenção à tecnologia e, secundariamente, à ciência.</p> <p>Caráter prático e valorativo.</p> <p>Marco avaliativo: ética, teoria da educação.</p>	<p>Institucionalização política e acadêmica na América Latina (em suas origens). Ênfase nas políticas públicas e economia.</p> <p>Atenção à ciência à tecnologia.</p> <p>Caráter político e social. Marco reflexivo: Ciências Sociais (sociologia, antropologia, economia, administração).</p>

FONTE: Domiciano (2019, p. 32).

Atualmente, de acordo com Kopsel (2003), a visão segmentada geograficamente do Movimento CTS está superada, tendo em vista a disseminação dos estudos e programas de pesquisas e debates que se gerou em vários países.

Álvarez (1999) sinaliza, que a partir de 1968 e se estendendo até a década de 1990, emergiu a terceira fase do pensamento científico no ocidente, com reações sociais e acadêmicas demarcando fortemente o período. Estes acontecimentos ajudaram a consolidar os ideais do Movimento CTS, motivando a elaboração de pesquisas, programas de ensino e criação de agendas para a ciência e tecnologia nos governos.

De uma forma geral, é perceptível a consolidação do campo de debates e pesquisas sobre os Estudos CTS em diversas instâncias e instituições nacionais, em Universidades, em eventos científicos, na veiculação de informação midiática, entre outros. Abreu, Fernandes e Martins (2013) e Auler e Delizoicov (2015) explicitam, que há uma tendência no Brasil em aproximar os pensamentos de Paulo Freire à Educação CTS, buscando constituir um campo de debates nacionais sobre o pensamento de CT de forma crítica e engajada.

Ainda nessa direção, Auler (2002) explica que em âmbito nacional, pensar e efetivar políticas públicas para a ciência e a tecnologia, ajuda a introduzir a criticidade no contexto do Ensino de Ciências, implicando diretamente em propostas de formação de professores alinhadas à Educação CTS. Dentro do âmbito formativo dos professores de licenciatura das áreas de CN, são visíveis tais discussões em pesquisas e eventos científicos (ROEHRIG; CAMARGO, 2013). Porém, Bazzo (1998) e Ilha (2014) sinalizam, que na formação científica e técnica, os cursos de bacharelado e tecnólogos ainda se encontram numa perspectiva positivista, tecnocrática e mercadológica, visando uma formação de “especialistas” para a produtividade e mercado de trabalho. A formação nessa vertente não é neutra, pois objetiva manter o *status quo* de um determinado grupo social em detrimento dos demais.

Portanto, a lógica positivista, considerada como ingênua e reducionista (FEYRABEND, 1985; KUHN, 1970), ainda pode estar orientando a formação inicial e continuada dos futuros profissionais da área. Segundo Auler (2007) e Ilha (2014), para superar essa visão, que cria uma dicotomia entre o saber e o fazer, entre os estudos das humanidades e das ciências, são necessárias ações dialógicas e problematizadoras da CT, que perpassem todo o processo formativo dos cidadãos e não somente o Ensino Superior.

No próximo item são apresentados os desdobramentos do Movimento CTS para o campo educacional.

## 2.2 EDUCAÇÃO CTS: CONSTITUIÇÃO DE UM CAMPO DE ESTUDOS E PESQUISA

No início da década de 1970, um campo de estudos que buscava transpor os pressupostos do Movimento CTS para a Educação é inaugurado. Aikenhead (2003) argumenta, que as motivações para a constituição desse campo estavam ligadas diretamente à ideia, segundo pesquisadores da educação e docentes, de que a constituição de uma sociedade democrática, engajada e interessada pelos temas da CT estaria fortemente ligada à maneira como o EC ocorre nas escolas.

Aikenhead (2003) elucida, que a partir da inauguração desse campo de estudos foram realizadas ações para compreender como se dava a educação científica. No caso dos Estados Unidos, o projeto *Synthesis*, no ano de 1977, reuniu esforços para compreender como estava sendo realizado o EC nas escolas, na

apresentação em materiais didáticos e as concepções de estudantes e professores sobre CT. O relatório final do projeto concluiu que o ensino focava apenas na aprendizagem de conceitos numa lógica de formação de futuros cientistas.

O autor ainda explica que, a partir disso, pesquisadores da área da educação e professores perceberam que o EC precisava ser realizado de tal maneira que, envolvesse os estudantes em temáticas sociais em relação com a ciência e a tecnologia. Nessa mesma direção, identificou-se que o ensino também precisava ser direcionado para o incentivo de posturas críticas e reflexivas frente às demandas e problemas sociais, decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos. Assim, o EC buscava colaborar para a formação cidadã do estudante e não mais para a pura instrumentalização de futuros cientistas (AIKENHEAD, 2003).

Nesse cenário de debates e iniciativas para uma educação científica mais significativa e crítica, os pressupostos da Educação CTS surgem fortemente, impulsionados e consolidados por dois acontecimentos, ambos em 1980. Primeiro, o lançamento do livro de John Ziman “Ensinando e Aprendendo sobre Ciência e Sociedade”<sup>2</sup>, que sinaliza a relação da CTS em toda a sua obra como primordial para educação. E, também, o encontro da Organização Internacional para a Educação em Ciência e Tecnologia (ISTOE)<sup>3</sup>, que reuniu educadores de países como Estados Unidos, Canadá, Austrália, Holanda entre outros, para discutirem sobre ensino e currículos de ciências.

Constituindo uma área consolidada de discussão, os Estudos CTS se direcionaram em três campos de atuação: investigação, políticas públicas e educacional. No campo das investigações tem oportunizado às pesquisas na área de CT um olhar mais contextualizado e social. Nas políticas públicas tem reivindicado a participação democrática dos cidadãos nos assuntos referentes a CT. Na educação impulsionam um ensino cidadão para que os estudantes possam realizar diferentes tipos de leitura de mundo e compreendam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CEREZO, 2002).

Logo, a Educação CTS tem os seguintes objetivos: dar ênfase às discussões sobre a dimensão social da CT, rechaçar o tratamento da produção científica e tecnológica como puras e neutras, tecer críticas à concepção da tecnologia como

---

<sup>2</sup> *Teaching and learning about Science and Society.*

<sup>3</sup> *Internacional Organization for Science and Technology Education (ISTOE).*

ciência aplicada e neutra, e incentivar a participação pública na tomada de decisões (CEREZO, 2002).

No Brasil, conforme discorrem Krasilchik (2000) e Nardi (2005), por volta de 1950 teve início a aposta de um EC sob o viés de progresso científico e tecnológico, pautados em programas de ensino e livros didáticos traduzidos e adaptados, advindos da América do Norte e da Europa. Os mesmos autores explicam que o ensino ainda era muito centrado na aprendizagem de conceitos científicos, distante do cotidiano, possuindo caráter propedêutico e orientado para a instrumentalização de futuros “cientistas”. A partir dessa constatação emerge uma nova postura do porquê e como ensinar ciências na Educação Básica:

[...] nem todos os cidadãos pretendem ser futuros cientistas ou engenheiros. Ora, mas se a educação científica faz parte da educação básica, ela deve ser para todos, de fácil acesso e compreensão e direcionar seus objetivos para as necessidades da formação cidadã. Esse argumento conduz a diferentes necessidades formativas e, conseqüentemente, à busca de novas metodologias educacionais. (CUNHA, 2008, p. 17).

Krasilchik (2000, p. 86) apresenta as mudanças na concepção da educação científica da década de 50 até anos 2000, como pode ser visto no Quadro 2:

QUADRO 2 - EVOLUÇÃO DAS TENDÊNCIAS NO ENSINO 1950-2000

<b>SITUAÇÃO MUNDIAL</b>			
<b>Tendências no Ensino</b>	<b>1950 Guerra Fria</b>	<b>1970 Guerra Tecnológica</b>	<b>1990- 2000 Globalização</b>
Objetivo do Ensino	- Formar Eliete - Programas Rígidos	- Formar Cidadão-trabalhador - Propostas Curriculares Estaduais	- Formar Cidadão-trabalhador-estudante - Parâmetros Curriculares Federais
Concepção de Ciência	- Atividade Neutra	- Evolução histórica - Pensamento Lógico-crítico	- Atividade com implicações Sociais
Instituições Promotoras de Reforma	- Projetos Curriculares - Associações Profissionais	- Centros de Ciências, Universidades	- Universidades e Associações Profissionais
Modalidades Didáticas Recomendadas	- Aulas Práticas	- Projetos e Discussões	- Jogos, Exercícios no Computador

FONTE: Krasilchik (2000, p. 86).

As constantes tentativas de elaboração de currículos educacionais, programas de ensino e livros didáticos em território nacional com a Educação CTS vêm sendo almejadas, mais visivelmente, desde 1980, podendo ser citado como precursores:

O projeto Unidades Modulares de Química (AMBROGI et al., 1987), as propostas pedagógicas de LUTFI (1988 e 1992), a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP – GEPEQ, (1993, 1995, 1998), a coleção de livros de física do GREF (1990, 1991 e 1993), o livro Química na Sociedade (MÓL e SANTOS, 2000) e o livro Química, Energia e Ambiente (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1999). Dentre as recomendações curriculares, podem ser destacadas a Proposta Curricular de Ensino de Química da CENP/SE do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1988), as recomendações para o currículo do magistério de CISCATO e BELTRAN (1991), e a Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio do Estado de Minas (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1998). (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 113).

Nestes entremeios, foi fundamental para a criação de uma nova concepção do ensino de CN em território nacional a “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, realizada em Brasília em 1990, que teve como temática central a educação científica dos cidadãos (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Ao final da década de 1990, concomitante à chegada de novas metodologias e estratégias para EC, Nardi (2015) observa que houve a expansão dos programas de pós-graduação na área de ensino. Essa ascendência de pesquisas colaborou para o avanço das discussões no sentido da efetivação de uma educação científica reflexiva, diferente da feita até o momento, em que se visava a formação de mão de obra para o mercado de trabalho (KRASILCHIK, 2000).

As características inter ou multidisciplinares que esse tipo de pesquisa demanda levam entender, logo cedo, que conhecer profundamente apenas os conteúdos das disciplinas de Ciências e Matemática não bastava para se avançar no estudo das particularidades que os processos de ensino e de aprendizagem das Ciências demandam. Essa preocupação foi logo sentida por grupos de pesquisadores, que entenderam a necessidade de se dedicarem integralmente a esses estudos, oportunizando o surgimento, nas décadas de oitenta e noventa, de associações específicas de ensino, como a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBenBio) e a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec). (NARDI, 2015, p. 1).

Outro marco de identificação dos pressupostos da Educação CTS no EC brasileiro, foi em documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96 (BRASIL, 1996). A partir deles foi pautada a premência da formação do cidadão voltado ao mundo do trabalho. O documento anuncia a necessidade de um ensino capaz de proporcionar ao jovem uma base para compreender as relações sociais,

políticas, econômicas e culturais imbricados nos processos de produção e de organização da sociedade científica e tecnológica (KRASILCHIK, 2000).

Strieder (2008) explica que, no ano de 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 1998) foram lançados, e neles mais uma vez a Educação CTS pôde ser vislumbrada, já que sinalizava um ensino significativo, interdisciplinar, considerando o conhecimento prévio do estudante, capaz de fazê-lo se engajar na sua comunidade e refletir sobre os processos científicos e tecnológicos.

Ainda em relação a documentos oficiais, Strieder et al. (2016) identificaram nos currículos educacionais para o Ensino Médio expressões correlacionadas a um ensino em CN interdisciplinar, contextualizado e voltado para a cidadania, que remetem aos pressupostos da Educação CTS.

Em todos os documentos analisados encontramos sinalizações da educação CTS, seja por meio de menções às inter-relações CTS e/ou via discussões relacionadas à cidadania, aos objetivos formativos da área de CN, à abordagem de ASC, QSC<sup>4</sup>, interdisciplinaridade, contextualização, temas, participação social, humanização das ciências, etc. (STRIEDER et al., 2016, p. 101).

No entanto, não é incomum que, apesar desses currículos apresentarem as expressões que remetem aos pressupostos da Educação CTS, sua construção indique uma concepção reducionista. O tratamento da tecnologia é dado de forma utilitarista, como elemento de motivação temática para as aulas, sem dar o devido destaque para os aspectos sociais, políticos, econômicos e históricos intrínsecos à produção tecnológica (STRIEDER et al., 2016).

Santos e Mortimer (2002) argumentam que, além de se almejar a inserção da Educação CTS em currículos e programas de ensino, é urgente pensar em como efetivar tais práticas no âmbito da formação inicial e continuada de docentes, uma vez que, referir-se aos pressupostos CTS nesses documentos pode não ser suficiente para que o docente trabalhe nessa perspectiva (STRIEDER et al., 2016).

Entretanto, no cenário atual, onde a última versão da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) foi homologada, Compiani (2018) argumenta que, novamente, há um retorno a lógica de preparação ao mercado de trabalho, o que se evidencia pelo uso de termos como competências e habilidades. Para além disso, o EC, que na prática

---

<sup>4</sup> Os Aspectos Sociocientíficos (ASC) e/ou Questões Sociocientíficas (QSC) são perguntas de natureza controvertida de aspectos ambientais, econômicos, éticos, culturais, sociais em uma perspectiva de Educação CTS, introduzidas em currículos escolares para suscitar a motivação, argumentação e compreensão de conceitos científicos e da Natureza da Ciência (NdC) (SANTOS; MORTIMER, 2009)

docente muitas vezes ainda é positivista, mais uma vez tem em seus documentos orientadores a valorização dos saberes conceituais e procedimentais em detrimento dos saberes prévios e interligados ao social. Nesse sentido, no que diz respeito à área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é necessário:

[...] novamente defender a superação de conteúdos duros e memorizados, e uma ampliação da lista de assuntos a serem tratados, contudo, de forma temática, investigativa, exploratória, e principalmente, sem características tradicionais, simplistas e conservadoras. Conforme inúmeros resultados de pesquisas bem-sucedidas publicadas por pesquisadores renomados do nosso país. (LEITE; RITTER, 2017, p. 6).

Conforme Compiani (2018) observa, existe uma exigência nos documentos oficiais da educação nacional, como a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) e o Plano Nacional de Educação – PNE (BRASIL, 2014), para elaboração de uma BNCC voltada para a educação de qualidade e democrática. E, ainda que a BNCC apresente algumas consonâncias com tais documentos, sua trajetória de elaboração e implementação não ocorreu num amplo debate e validação pela sociedade.

É interessante notar que vivemos um período de retorno ao conservadorismo, de modo semelhante ao relatado por Apple<sup>5</sup> para o contexto norte-americano de então, no qual estavam ‘em risco a própria ideia de educação pública e [...] de currículo que responda às culturas e histórias’ da população (p. 222). É relevante questionar, pois, quais as reais possibilidades de que um estado conservador oriente a elaboração de um currículo escolar que permita questionar o próprio status quo, contribuindo para a sua superação. (LANDIM; DINIZ; SANTANA, 2017, p. 8).

Portanto, o imperativo de neutralidade ideológica em ambientes escolares, na prática docente e nos documentos orientadores da educação, alavancados na atualidade por movimentos partidários, consiste também em uma posição ideológica e política, sendo ela excludente e reducionista. Freire (2004) já alertava que a neutralidade das escolas, organizações, instituições não é possível. Porque os cidadãos possuem diferentes pensamentos, os quais são influenciados pelas tramas sociais, históricas, culturais, políticas e econômicas do contexto a que pertencem.

Para que a educação fosse neutra era preciso que não houvesse discordância nenhuma entre as pessoas com relação aos modos de vida individual e social, com relação ao estilo político a ser posto em prática, aos

---

<sup>5</sup> APPLE, M. W. The Politics of Official Knowledge: Does a National Curriculum Make Sense Teachers College Record.V. 95, n.2, 1993, p. 222-241.



valores a serem encarnados. Era preciso que não houvesse, em nosso caso, por exemplo, nenhuma divergência em face da fome e da miséria no Brasil e no mundo; era necessário que toda a população nacional aceitasse mesmo que elas, miséria e fome, aqui e fora daqui, são uma fatalidade do fim do século. Era preciso também que houvesse unanimidade na forma de enfrentá-las para superá-las. (FREIRE, 2004, p. 42).

No campo das pesquisas acadêmicas, conforme Roehrig e Camargo (2013), é notável a ascendência de investigações que se autodenominam como Educação CTS nos últimos vinte anos. Mas o aumento no volume desses trabalhos não foi ainda capaz de aproximar o âmbito acadêmico das práticas escolares. Por isso indicam a urgência das instituições mantenedoras ofertarem formação continuada aos docentes de CN da Educação Básica, com bases teóricas e práticas sob o viés da Educação CTS.

Freitas e Gedhin (2015) e Krupczak e Aires (2018) explicam que nas pesquisas de intervenção de ensino utilizando a Educação CTS, uma nova tendência emergiu. Atualmente, o foco está na construção e articulação de sequências didáticas e programas de ensino com Abordagem CTS, e não mais em analisar somente as concepções de CT dos estudantes e dos professores. Os mesmos autores argumentam que essas investigações intencionam proporcionar ao participante da pesquisa, seja estudante ou professor, a vivência de um ensino de CN com significado, bem como validar as próprias propostas de Abordagem CTS.

[...] a produção nacional em CTS tem se preocupado tanto em produzir resultados de pesquisa acadêmica baseada em situações do ensino em sala de aula e espaços não formais como também na elaboração teórica de um pensamento autônomo em relação às linhas europeias e norte americanas. (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013, p. 24).

O pensamento autônomo da Educação CTS brasileiro tem sido materializado, segundo Abreu, Fernandes e Martins (2013), a partir das pesquisas de Auler e Bazzo, (2001), Santos e Mortimer (2001), Auler e Delizoicov, (2001) e Muenchen e Auler, (2007). Estes autores consideram que, para a realidade econômica subdesenvolvida do país, é essencial a sustentação de mecanismos organizacionais e institucionais que: 1) oportunizem uma sociedade mais democrática; 2) propiciem o exercício da cidadania e responsabilidade social; 3) promovam uma leitura crítica sobre as relações CTS no ensino de desmistificar os mitos em torno da ciência e da tecnologia e; 4) ofereça um ensino de CN reflexivo sobre a relação CTS.

Junto a esses quatro aspectos, outro fator tem delimitado o campo de estudos da Educação CTS no Brasil, que é a conexão dos pressupostos do PLACTS aos pressupostos dialógicos e problematizadores freirianos. Auler e Delizoicov (2015), em harmonia com Abreu, Fernandes e Martins (2013), defendem que a conexão desses dois pensamentos no ensino de CN vão além do ato de pesquisar. Esses pensamentos se comprometem com uma “transformação social”, criando ações de ensino e pesquisa pautados em temas de CT negligenciados. Nesse contexto, oportuniza-se ao estudante e à escola a discussão reflexiva da elaboração/reelaboração de currículos e práticas pedagógicas, bem como da construção conjunta de uma agenda de pesquisa pelos sujeitos desse espaço formativo.

No próximo item serão apresentados os fundamentos educacionais que embasam a Educação CTS.

### 2.2.1 Os pressupostos da Educação CTS

Pesquisas sobre Educação CTS voltadas a intervenções em sala de aula e fora dela têm se constituído em um campo frutífero de ação ao mesmo tempo, que é polissêmico em sua concepção estrutural, de temas e ênfases no acrônimo CTS.

Albuquerque et al. (2016) argumentam que a Educação CTS é um campo de ação dentro do EC que objetiva a visão social da ciência e da tecnologia. Contudo, definir o que é a Educação CTS é complexo, pois CTS significa diferentes perspectivas para diferentes pessoas, assim como significa diferentes ênfases e verdades para cada área do saber.

Com o objetivo de identificar as investigações que fundamentam os pressupostos da Educação CTS em território nacional, Chrispino et al. (2013) sinalizam cinco pesquisas de distintos autores, que têm por característica serem utilizadas por diferentes coletivos de pesquisadores nacionais. Esses autores são: Bazzo (1998), Gonzalez et al. (1996), Santos e Mortimer (2002), Acevedo Díaz (1996) e Solomon (1993). À vista disso, serão utilizadas as concepções destes autores para apresentar os pressupostos da Educação CTS.

Bazzo (1998) argumenta que todos os cidadãos, comuns ou especialistas, precisam compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, para que possam: 1) desmistificar a ideia de que os “fazedores” de ciência e tecnologia são

gênios e autoridades inquestionáveis e que as pessoas comuns são incapazes de entender e opinar a respeito; 2) questionar se os avanços tecnológicos são responsáveis pelos progressos sociais e se a adoção de tecnologias cada vez mais sofisticadas resolverão as necessidades básicas das pessoas; 3) escolher e ponderar sobre adotar de países desenvolvidos as “últimas tecnologias” ou se é possível desenvolver tecnologias mais condizentes com a realidade nacional.

Apesar de seu foco ser na construção e desmistificação do saber e prática tecnológica no Ensino Superior, Bazzo (1998) enfatiza a discussão da CT como essenciais na educação formal para a constituição de um cidadão capaz de entender, pertencer e agir no mundo, se libertando da perspectiva passiva, servil e útil de mão de obra. Ainda, para o mesmo autor, não se trata de tornar os estudantes em sociólogos e filósofos da CT, mas que uma Educação CTS:

[...] precisa **tornar os jovens criativos e críticos em relação às realizações da ciência e da tecnologia** que, em inúmeras situações, eles próprios ajudaram a criar; precisa ajudá-los a **pensar com respeito** às aspirações de seus colegas e de todos os cidadãos; precisa **torná-los cuidadosos com a sua saúde** — *hoje fortemente dependente de muitos resultados tecnológicos* — e, acima de tudo, precisa **levá-los a pensar, num processo coletivo, nos resultados e consequências dos artefatos científico-tecnológicos**. A educação deve, sobretudo, apontar na direção do **pensamento crítico** da riqueza dos **valores culturais** e das **dimensões morais e espirituais** da vida. Ela precisa ser levada a todos os jovens, com estes pressupostos, independentemente de sua bagagem de conhecimento, sexo, credo, raça ou cor. (BAZZO, 1998, p. 28, grifo nosso).

Gonzáles et al. (1996) destacam a urgência de disseminar uma imagem social da ciência e da tecnologia, colocando-as como transitórias e permeadas de controvérsias. Defendem que um ensino pautado na Educação CTS deve ser articulado a todas as fases do ensino formal, para se superar a visão tecnocrata de métodos e objetivos do ensino de CN.

Em efeito, dizíamos antes que os objetivos principais da investigação acadêmica e da política pública de inspiração CTS são, por um lado, a **contextualização (desmistificação)** da ciência e da tecnologia e, por outro, a promoção da **participação pública** contra os estilos tecnocráticos de ordenamento institucional. Nesse sentido, uma forma de entender a educação CTS é como uma aplicação dos pontos anteriores apresentados em âmbito educativo, o qual implica, por um lado, **mudanças nos conteúdos do ensino das ciência e tecnologia** e, por outro, **mudanças metodológicas e atitudinais** por parte dos grupos sociais envolvidos no processo de ensino aprendizagem. Se trata de mudanças, em última instância, que visam **unir duas célebres culturas, a humanística e a científico-tecnológica**, separadas tradicionalmente por um abismo de

incompreensão e desprezo<sup>6</sup>. (GONZÁLES et al., 1996, p. 47, tradução da autora, grifo nosso).

Santos e Mortimer (2002) compreendem que, no Ensino Médio, o objetivo da Educação CTS é desenvolver a Alfabetização Científica dos estudantes para que possam se posicionar de forma crítica, tomar decisões e solucionar problemas sociais ocasionados pela CT. Por isso, argumentam que na Educação CTS estão presentes:

[...] a preocupação com a **formação de atitudes e valores** em contraposição ao ensino memorístico de pseudo preparação para o vestibular; a **abordagem temática** em contraposição aos extensos programas de ciências alheios ao cotidiano do aluno; o ensino que leve o aluno **a participar** em contraposição ao ensino passivo, imposto sem que haja espaço para a sua voz e suas aspirações. Enfim, uma reforma curricular de CTS implica **mudanças de concepções** do papel da **educação** e do **ensino** das ciências. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 127, grifo nosso).

A Educação CTS carrega consigo semelhanças ao que Paulo Freire almejava para a mudança do ensino tradicional nacional. A transformação necessária no cenário educacional perpassa pela escolha de temas sociais relevantes do contexto por meio da abordagem temática. Na reestruturação curricular, se propiciam ações educativas de formação integral e cidadã, objetivos, estes, opostos aos da padronização do ensino para obtenção de notas e rendimento em avaliações de larga escala (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Para mudar o ensino de CN é necessário assegurar uma nova concepção do que é educação e de quais são seus objetivos. O currículo deve ser flexível o bastante para articular-se com a realidade escolar e social do estudante, para promover uma aprendizagem de qualidade e com significado e, não, o aprendizado memorístico e propedêutico (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Mas, para isso, uma série de questionamentos precisam ser levantados: Que cidadãos se pretende formar por meio das propostas CTS? Será o cidadão no modelo capitalista atual, pronto a consumir cada vez mais, independente

---

<sup>6</sup>En efecto, decíamos antes que los objetivos principales de la investigación académica y de la política pública de inspiración CTS son, por un lado, la contextualización (desmistificación) de la ciencia y la tecnología y, por otro, la promoción de la participación pública contra los estilos tecnocráticos ordenamiento institucional. En este sentido, una forma de entender la educación CTS es como una aplicación de los puntos anteriores presentados en ámbito educativo, lo que implica, por un lado, cambios en los contenidos de la enseñanza de las ciencias y tecnología y, por otro, cambios metodológicos y actitud por parte de los grupos sociales involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se trata de cambios, en última instancia, que pretenden unir dos célebres culturas, la humanística y la científico-tecnológica, separadas tradicionalmente por un abismo de incompreensión y desprecio.

do reflexo que esse consumo tenha sobre o ambiente e sobre a qualidade de vida da maioria da população? Que modelo de tecnologia desejamos: clássica ecodesequilibradora ou de desenvolvimento sustentável? O que seria um modelo de desenvolvimento sustentável? Que modelo decisionista desenvolveremos no nosso aluno, o tecnocrático ou o pragmático-político? (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 126).

Portanto, para a elaboração e inserção de currículos pautados nos pressupostos da Educação CTS, na formação inicial e/ou continuada de docentes das CN, são imprescindíveis a problematização, a construção de saberes epistemológicos e valorativos da ciência e da tecnologia. Isso porque, somente a inserção de temas sociais em currículos, não é capaz de dar ao docente subsídios de como desenvolver um trabalho pedagógico transformador (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Acevedo Díaz (1996) tem seu foco na discussão da Natureza da Tecnologia (NdT) por meio da Educação CTS. O autor indica que, dentro das práticas de ensino das áreas de CN, a Tecnologia fica sujeita a Ciência por conta de uma visão antiquada e ingênua do fazer científico e tecnológico, que muitas vezes, não são problematizadas na formação inicial e/ou continuada de docentes de CN e da Tecnologia.

A Educação CTS, de acordo com Acevedo Díaz (1996), possibilita a realização de uma formação tecnológica com significado e relevância para a vida escolar e social do estudante. Segundo o autor, os pressupostos dos Estudos CTS aplicados ao campo da educação, possibilitam a problematização das consequências sociais da ciência e da tecnologia. O autor argumenta ainda que, para uma formação tecnológica em uma perspectiva de Educação CTS, do ponto de vista pedagógico, é necessário considerar os conhecimentos prévios e interesse dos estudantes, encorajar a diversidade dentro de sala de aula e a superação e compreensão das questões de gênero. Os problemas sociotecnológicos precisam ser práticos, relevantes e contextualizados, podendo abordar situações-problema do passado, presente ou futuro.

Acevedo Díaz (1996) argumenta, ainda, que o estudo de conceitos científicos se dá juntamente ao estudo do problema tecnológico, isto é, o EC se dá de forma indissociável da tecnologia analisada. Contudo, a Educação CTS não objetiva a aprendizagem de conceitos científicos e tecnológicos, embora estes possam ser apresentados. A intenção é a discussão socialmente situada da ciência e da tecnologia pelo ponto de vista epistemológico.

Em relação ao engajamento e participação cidadã, a Educação CTS almeja desenvolver a capacidade de os estudantes debaterem de forma fundamentada sobre a produção tecnológica e suas implicações, propiciando a tomada de decisão. Dentre as ações que o docente pode utilizar nas aulas para promover reflexões nos estudantes, estão o contato com mídias, palestras com cidadãos comuns, especialistas das áreas da CT, visitas de campos em fábricas, museus tecnológicos e incentivo a extensão entre outros (ACEVEDO DÍAZ, 1996).

Sabemos que uma proposta como esta envolve um esforço sério para a administração educacional, para professores e para a sociedade em geral, pois implica: **maior atenção aos recursos materiais** (instalações adequadas e novos meios didáticos) e **recursos humanos** (mais e melhor formação de professores), introduzir novas formas organizacionais nos centros, um trabalho profundo de **planejamento e desenho curricular**, etc. Mas, em suma, trata-se de reavaliar a tecnologia dentro da estrutura promovida pelo movimento CTS [...]<sup>7</sup>. (ACEVEDO DÍAZ, 1996, p. 41, tradução nossa, grifo nosso).

Com vistas à formação integral dos profissionais, Acevedo Díaz (1996) defende a inserção da Educação CTS em todos os cursos pertinentes à área de ciência e tecnologia, bem como, desde a Educação Básica. Também defende a formação de professores, o desenvolvimento de materiais didáticos e de metodologias eficazes para o ensino e a aprendizagem balizados pelo pressuposto da Educação CTS.

Para Solomon (1993), a Educação CTS requer esforços da escola e da família para dar aos estudantes, desde a infância, base para uma educação com valores sociais que os auxiliem na reflexão das relações sociais sobre ciência e tecnologia. No entanto, o ensino nesse direcionamento, necessita ser apresentado e desenvolvido com os estudantes conforme cada nível de escolarização, assumindo características e aprofundamentos cada vez mais complexos.

Solomon (1993) entende que a Educação CTS é fundamental para o estabelecimento da compreensão de que a Ciência está em todos os espaços de convívio do ser humano. Além disso, mais cedo ou mais tarde, as aprendizagens das relações sociais em CT poderão auxiliar na melhoria do modo de vida e de saúde,

---

<sup>7</sup>Somos conscientes de que una propuesta como ésta supone un serio esfuerzo para la administración educativa, para el profesorado y para la sociedad en general, ya que implica: mayor atención a los recursos materiales (instalaciones adecuadas y nuevos medios didáticos) y humanos (más y mejor formación del profesorado), introducir nuevas formas organizativas en los centros, un profundo trabajo de planificación y diseño curricular, etc. Pero, en definitiva, se trata de revalorizar la tecnología dentro del marco que promueve el movimiento CTS [...].



ampliação da consciência ambiental e na construção de noções científicas, auxiliando na percepção de ameaças reais ou imaginárias para a sociedade. Conforme observa Solomon (1993):

As principais características da CTS na educação científica incluem: **compreensão das ameaças ambientais**, inclusive globais, à qualidade de vida. Os **aspectos econômicos e industriais da tecnologia**. Alguma **compreensão da natureza falível da ciência**. Discussão da opinião pessoal e valores, bem como a ação democrática. Uma **dimensão multi-cultural** [...]<sup>8</sup>. (SOLOMON, 1993, p. 19, tradução nossa, grifo nosso).

Solomon (1993) reitera que concretizar a Educação CTS não é tarefa simples, visto que o docente sofre com influências institucionais em sua prática. O ambiente da sala de aula é dinâmico e plural. De tal maneira que, pensar em estratégias para a Educação CTS, requer ponderar no que é palpável à realidade da sala de aula e até que ponto o docente pode flexibilizar a sua prática.

A (re)estruturação curricular na perspectiva de Educação CTS, ocorre de forma intrínseca aos temas sociocientíficos ou sociotecnológicos. Os temas, conforme Solomon (1993), sinalizam se a prática docente e a concepção de Educação CTS estão alinhadas. De forma que, para identificar se o tema escolhido possui significado para os estudantes, é necessário fazer os seguintes questionamentos:

1) O assunto é relevante para os alunos e para a sociedade em que eles vivem. 2) Cria novo interesse em ciência e tecnologia. 3) Ele oferece uma preparação para viver em nossa sociedade cada vez mais tecnológica, onde os menos informados podem facilmente se tornar incapazes. 4) Faz com que os alunos pensem, discutam e questionem [...]<sup>9</sup>. (SOLOMON, 1993, p. 50, tradução nossa).

Na concepção das pesquisas mais utilizadas para conceituar a Educação CTS em território brasileiro, são dadas ênfases diferenciadas, seja na parte pedagógica dos processos de ensino e aprendizagem da relação CTS ou no caráter de participação social e política nas decisões que envolvem a CT. Dessa forma,

---

<sup>8</sup>Special STS features within science education include: an understanding of the environmental threats, including global ones, to the quality of life. The economic and industrial aspects of technology. Some understanding of the fallible nature of science. Discussion of personal opinion and values, as well as democratic action. A multi-cultural dimension [...].

<sup>9</sup>The subject matter is relevant to the students and to the society in which they live. (This I believe to be the key to success in all science teaching.) It creates new interest in science and technology. It offers a preparation for living in our increasingly technological society where the less well informed can easily become disempowered. Above all else it gets the students thinking, discussing, and questioning, questioning...



dependendo de como o docente compreenda a Abordagem CTS e se certifique da necessidade educacional e social dos seus estudantes, o seu trabalho poderá agregar diferentes perspectivas e focos, como, na tomada de decisão, atividade de pesquisa, (re)organizações curriculares, compreensão dos processos e organizações da CT entre outras possibilidades.

Nota-se que uma ideia não refuta a outra, mas se complementam, indicando que a Educação CTS é articulada por meio de um currículo, com uma postura crítica frente à ciência e à tecnologia, de forma interdisciplinar e por meio de temas sociais. Oportuniza-se, desse modo, a alfabetização científica por meio da criação de atitudes e valores para uma ação democrática dentro do âmbito da CT, ao mesmo passo que, compreendendo os efeitos dos processos, organizações e artefatos científicos e tecnológicos, também possam depreender as repercussões da sociedade na CT.

Depreende-se [...], que a alfabetização científica na perspectiva que está sendo apresentada **não objetiva treinar futuros cientistas**, ainda que para isso possa contribuir. Objetiva sim, que os **assuntos científicos** sejam cuidadosamente apresentados, **discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo**. Aumentar o nível de **entendimento público da Ciência** é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma **necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos**, tendo em vista que **hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos..** (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 5, grifo nosso).

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), defendem que a educação científica na perspectiva da relação entre CTS e ACT deve possibilitar aos estudantes leituras críticas do mundo natural e social em que vivem. O professor se torna mediador dos conhecimentos, apresentando aos estudantes uma nova maneira de buscar informações, as quais darão subsídios para entender a sociedade e os fenômenos.

À vista disso, em busca de uma consolidação de um pensamento CTS brasileiro, a posição defendida nesta dissertação é aquela que identifica a convergência do pensamento freiriano com os pressupostos da Educação CTS. Ambas as concepções buscam uma (re)organização curricular por meio de temas sociais relevantes e contraditórios. Além disso, entendem o docente como orientador do processo educativo, incapaz de ser neutro e detentor único do conhecimento e concebendo o estudante, como sujeito histórico na construção do saber (AULER, 2002; SANTOS E MORTIMER, 2002; NASCIMENTO E VON LINSINGEN, 2006; AULER, 2007; MUENCHEN E AULER, 2007; AULER; DELIZOICOV, 2015).

Entende-se que, para uma **leitura crítica da realidade, do “mundo”, pressuposto freiriano**, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, **considerando que a dinâmica social contemporânea está crescentemente vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico**. Assim, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando para ações no sentido de sua transformação, considera-se fundamental a **problematização** (categoria freiriana) **de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica**, consideradas pouco consistentes: **superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência- Tecnologia e o determinismo tecnológico**. Tais construções históricas, transformadas em senso comum, particularmente no contexto de nossas investigações, parecem estar exercendo, dentre outras coisas, efeito paralisante, tal qual mitos, aspecto denunciado por Freire. (AULER, 2006, p. 4, grifo nosso).

Com a (re)organização curricular, por meio de temas relevantes, se oportuniza que o mundo da vida adentre o mundo da escola e o aprendizado participativo (AULER, 2007). Logo, o mundo vivido passa a ser objeto de conhecimento e não mais algo desconexo do que se é estudado. O estudante passa a compreender sua condição como sujeito histórico, sendo capaz de intervir nesse mundo de forma democrática (FREIRE, 1987). Auler (2007) sintetiza a relação entre aula e estudante:

Nesta concepção, os **conteúdos** deixam de ter um fim em si, ou apenas uma utilidade futura, passando a se constituir em mediadores, **em instrumentos culturais** para a **compreensão de temas socialmente relevantes**. (AULER, 2007, p. 186, grifo nosso).

Nascimento e Von Linsingen (2006), indicam que as convergências dos pressupostos freireanos com a Educação CTS agregam três dimensões: (1) Abordagem temática e seleção de conteúdos e materiais; (2) Perspectiva interdisciplinar e trabalho pedagógico e; (3) O papel do educador.

Na primeira dimensão está a escolha de temas contextualizados que organizam o conteúdo relevante a ser estudado. Esse currículo temático acaba por suscitar a necessidade de escolher estratégias e recursos didáticos variados. Superando o uso exclusivo de livros didáticos apostilados, colocando o estudante como protagonista de sua aprendizagem (NASCIMENTO, VON LINSINGEN, 2006).

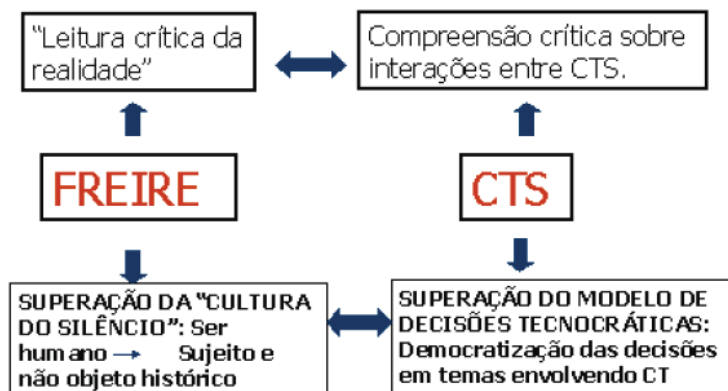
Tanto no pensamento freireano como nos pressupostos da Educação CTS, há uma necessidade de que o planejamento e os processos de ensino e aprendizagem sejam interdisciplinares. Isto é, que docentes de diferentes áreas do saber, organizem e identifiquem conteúdos capazes de criar um pensamento

abrangente a partir da escolha do tema gerador (NASCIMENTO, VON LINSINGEN, 2006).

E, conforme a terceira dimensão de convergência entre Freire e Educação CTS defendida por Nascimento e Von Linsingen (2006), o educador necessita de um novo fazer pedagógico e político-social. O docente passa a se entender como orientador da aprendizagem, como alguém disposto a pesquisar e aprender junto com seu estudante. Desse modo, se objetiva romper com a prática educativa positivista de ensino, que pressupõe a aprendizagem de conteúdos verdadeiros e acabados, transmitidos de forma autoritária, a qual cerceia a criatividade, a motivação e a espontaneidade dos educandos.

Auler (2007), em defesa da Educação CTS capaz de desvelar mitos da ciência e da tecnologia e de orientar de decisões sobre temas tecnocientíficos, utiliza o esquema apresentado na Figura 1. A imagem mostra os pontos de convergência entre os objetivos da Educação CTS e o pensamento freireano:

FIGURA 1 - CONVERGÊNCIAS ENTRE EDUCAÇÃO CTS E PAULO FREIRE



FONTE: Auler (2007, p.185).

Certamente, a Educação CTS não se resume em passos metodológicos ou como fator de mera motivação para estudar CN. Cada escola e seus protagonistas devem encontrar uma Abordagem CTS condizente com sua realidade. Os pressupostos fundamentais da Educação CTS, como interdisciplinaridade, contextualização, desmistificação do fazer tecnocientífico e tomada de decisão, orientam o planejamento pedagógico e os processos de ensino e aprendizagem. Entretanto, defende-se que é na aproximação entre Freire e Educação CTS que os

tais pressupostos serão capazes de assegurar um ensino social da CT conectado à realidade do estudante, suscitando, desse modo, a reflexão e engajamento na resolução de problemas.

Igualmente importante aos pressupostos da Educação CTS são os aspectos pedagógicos que orientam suas abordagens. Entende-se por aspectos pedagógicos o encaminhamento metodológico das aulas, recursos e estratégias didáticas, a (re)organização curricular temática e a avaliação. Esses elementos são cruciais para o encaminhamento adequado das Abordagens CTS, porém, ainda se mostram pouco discutidos em pesquisas de Educação CTS (TEIXEIRA, 2019).

Nesse sentido, o próximo item foi reservado para discorrer sobre os aspectos pedagógicos da Educação CTS.

### 2.2.2 Aspectos Pedagógicos da Educação CTS

Deconto (2014) argumenta que os aspectos pedagógicos da Educação CTS são os diferentes sentidos e direcionamentos das suas abordagens, por meio das quais são estruturadas as sequências didáticas, os conteúdos, as estratégias didáticas, os aspectos curriculares e os materiais didáticos.

Antes de adentrar no debate sobre os aspectos pedagógicos das Abordagens CTS, sem intenção de discorrer em profundidade sobre a Natureza da Ciência (NdC) e a Natureza da Tecnologia (NdT), é relevante explicar o que cada uma, como campos de conhecimento, objetivam estudar e problematizar. Para que assim, se possa compreender sua importância e formas de se estudar e problematizar em Abordagens CTS.

A NdC, tem como objeto de pesquisa a reflexão sobre a construção e fazer do conhecimento científico, analisando os seus aspectos internos e externos (LEDERMAN, 1992; MOURA, 2014; BARBOSA; AIRES, 2018). Moura (2014) delinea a área com as seguintes palavras:

A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas. A compreensão da natureza da Ciência é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e

professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem. (MOURA, 2014, p. 32).

Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) defendem, que para fazer das aulas de CN um momento propício para a discussão da NdC o docente precisa ter uma visão mais adequada do fazer científico, que segundo os mesmos autores, perpassa pelo entendimento de que a construção do conhecimento científico é um esforço coletivo, que possui subjetividades e é orientado por teorias diversas.

Juntamente com a NdC, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) reiteram, que a discussão da tecnologia é igualmente importante, pois há muito é sabido que, para uma visão menos distorcida, é preciso compreender que a tecnologia não está subordinada à ciência ou vice e versa, mas é uma área do conhecimento com características e demandas próprias. Então, apesar da CT possuir um relacionamento estreito, possuem objetivos distintos (PALACIOS et al., 2003)

Palacios et al. (2003) explicam que a discussão da NdT se ocupa dos aspectos valorativos da tecnologia. Por ter alguns aspectos do fazer científico como princípio, não é incomum o entendimento de tecnologia como “ciência aplicada”. Porém, essa ideia é inadequada e tem seus fundamentos no positivismo lógico, do qual entre outros, concebia a ciência como neutra e a tecnologia um meio de garantir os meios da produção e concretização das descobertas científicas (PALACIOS et al., 2003).

A ideia de tecnologia como artefatos e maquinários cada vez mais sofisticados também permanece no imaginário dos cidadãos do século XXI, porém as tecnologias são também as organizações, instituições, como por exemplo, a escola e o sistema político de um país (PALACIOS et al., 2003). Então, discutir a NdT é refletir sobre sua relação com o desenvolvimento social, científico, econômico, político, bem como compreender as transformações culturais que ela acarreta, e como a cultura de um determinado contexto implica no (ou na falta de) desenvolvimento tecnológico. De modo que:

A tecnologia é uma projeção do ser humano no seu entorno, mas ante a qual convém manter uma atitude crítica, pois nem sempre ela tem oferecido os efeitos desejados, voltando-se frequentemente contra nós como o monstro que se voltou contra o Victor Frankstein. (PALACIOS et al., 2003, p. 77).

Por cada letra do acrônimo CTS representar um campo de estudo específico e complexo, a relação e sobreposição entre CTS podem gerar encaminhamentos

diversos. No intuito de esclarecer os possíveis direcionamentos McKavanagh e Maher (1982, p. 72 apud SANTOS; SHENETZLER, 2000, p. 65) apresentam como podem se dar as relações CTS, conforme Quadro 3:

QUADRO 3 - TIPOS DE ABORDAGENS CTS

ASPECTOS CTS	ESCLARECIMENTOS
1. Natureza da Ciência.	Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2. Natureza da Tecnologia.	Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3. Natureza da Sociedade.	A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6. Efeito da Sociedade sobre a Ciência.	Através de investimento e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7. Efeito da Ciência sobre a Sociedade.	Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.	Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência.	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

FONTE: Santos e Schenetzler (2000, p. 65).

Santos (2001) apresenta como cada sobreposição de uma letra sobre as demais pode acarretar em diferentes encaminhamentos metodológicos. A ênfase no **CTS** implica o foco na discussão da NdC. A Tecnologia aparece assim como forma de aparatos para ilustração de temas da ciência e sua utilidade na mesma, e os conteúdos científicos estão fortemente presentes e estruturados por meio de currículos. Essa abordagem até propicia uma ideia sociológica da tecnologia, entretanto, causa a sensação de tecnologia como sendo ciência aplicada.

A ênfase no **CTS** ocorre quando a tecnologia é supervalorizada e os conceitos científicos estão imbricados como uso de técnicas para o cotidiano dos estudantes. Essa ideia pode acarretar numa dependência da CT, colaborando para formação de estudantes numa lógica mercadológica e industrial (SANTOS, 2001).

Já a ênfase no **CTS** tem por objetivo que os conteúdos de Ciência sejam discutidos por meio das temáticas sociais, políticas e econômicas, para que o estudante seja capaz de tomar decisões conscientes. Santos (2001) aponta como ressalva que, nessa abordagem, dependendo do encaminhamento pedagógico, pode ocorrer um esvaziamento de conteúdo. Contudo, devido sua abrangência é nela que

temas de educação ambiental e cultural, não só do ponto de vista da ciência, mas também do estudante, podem ser trabalhados.

Strieder e Kawamura (2009) sinalizam que as Abordagens CTS são polissêmicas e a ênfase nas letras do acrônimo CTS dependerá da compreensão e prática docente. Isso significa dizer que, as diferentes ênfases não acarretam prejuízos na aprendizagem dos estudantes, mas que de um modo geral, colaboram para a ampliação de novas formas de entender e conceber as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Por essa diversidade de encaminhamentos, Palacios et al. (2003) compreendem que o docente precisa ter muito claro que a sua prática educativa em Abordagens CTS necessita ser flexível e realizada numa perspectiva de orientada para os estudantes. Na palavra dos autores:

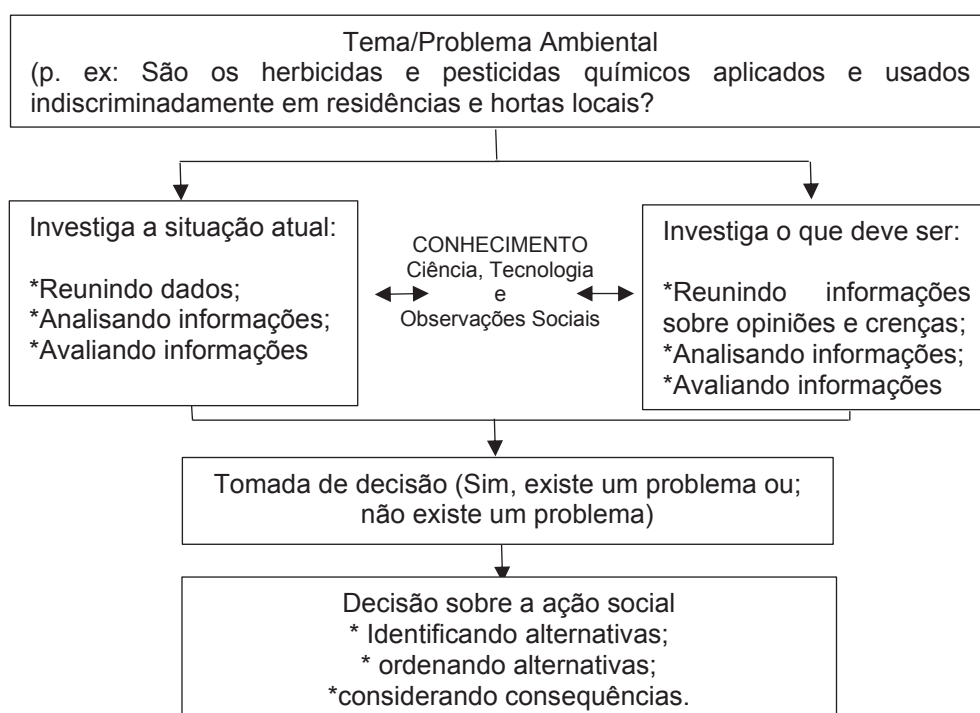
Para começar, é importante entender que o objetivo geral do professor é a promoção de uma atitude criativa, crítica e ilustrada, na perspectiva de construir coletivamente a aula e em geral os espaços de aprendizagem. Em tal “construção coletiva” trata-se, mais que manejar informações, de articular conhecimentos, argumentos e contra-argumentos, baseados em problemas compartilhados, nesse caso relacionados com as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico. (PALACIOS et al., 2003, p. 149).

Abordagens CTS no EC não têm o objetivo de instrumentalizar o estudante, seja para uma futura carreira científica ou para o mercado de trabalho. Ainda que possa colaborar, almeja em primeiro lugar um ensino capaz de colocá-los como protagonistas de sua aprendizagem enquanto agentes da sociedade, sendo capazes de refletir sobre as relações sociais da CT (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Para além disso, compreender que não há uma resposta pronta, verdadeira e absoluta para nenhuma pergunta, desenvolvendo desse modo, a argumentação e a tomada de decisões mais embasadas e coerentes (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Deconto (2014) explica que as sequências didáticas orientadas pela Educação CTS podem ser variadas, não existindo um modelo a ser seguido a rigor, pois a construção de uma sequência de aulas com a Abordagem CTS dependerá da articulação entre o contexto social do estudante, currículo escolar e prática docente. Dentre as possibilidades de sequências didáticas, Deconto (2014) apresenta as de Santos e Schenetzler (2010), que parte de um problema social para finalizar com a resolução do problema pelos estudantes, conforme a Figura 2:



FIGURA 2 - SEQUÊNCIA INSPIRADA NA CONCEPÇÃO CTS



FONTE: Santos e Schnetzler (2010, p. 84)

O outro exemplo, citado por Deconto (2014) seria a sistematização utilizada por Aikenhead (1994). A seta que perpassa a Figura 3 indica o encadeamento de eventos que poderão constituir o ensino com uma Abordagem CTS.

FIGURA 3 - PROPOSTA PARA UMA ABORDAGEM CTS



FONTE: Aikenhead (1994, p. 57).

Deconto (2014) explica que a proposta de Aikenhead (1994) é a de introduzir um tema ou problema social, analisando uma tecnologia relacionada e, na sequência, introduzir o conteúdo científico que amplia e aprofunda o entendimento do tema social e da tecnologia. Por fim, a tecnologia é estudada em função do conteúdo científico e

é retomada para a sociedade, com a discussão do tema ou problema social lançado no início. Para ilustrar como seria na prática a proposta por Aikenhead (1994), Deconto (2014) apresenta a Sequência Didática (SD) de Teixeira (2003) sobre educação sexual.

QUADRO 4 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA INSPIRADA NA CONCEPÇÃO CTS

1. Questão Social	A classe faz a leitura e discussão dos artigos (textos geradores): “Brasileiras esterilizadas” e “Pobreza sai da barriga” e, ainda os textos sobre educação sexual e planejamento familiar propostos por Dimenstein (1998, p. 60-63).
2. Uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada	Métodos Contraceptivos (apresentação inicial e análise).
3. Conteúdo Científico é trabalhado	Reprodução humana: aparelhos reprodutivos (morfologia e fisiologia).
4. A tecnologia é estudada em função dos conteúdos	Métodos Contraceptivos – retomada de análise com base nos conceitos estudados
5. Retomada da questão social	(Re)discussão da matéria dos textos geradores, a partir dos conteúdos estudados e das implicações sociais, econômicas, políticas e culturais.

FONTE: Teixeira (2003, p. 184).

Estas situações de ensino não decorrem somente de conteúdos curriculares das áreas da Biologia, Física e Química que compõem as intervenções, mas também os saberes de Filosofia, Sociologia, História, Geografia, Arte, entre outros. Por ter essa característica, Deconto (2014) argumenta que o conteúdo de intervenções em uma perspectiva de Educação CTS, se tornam mais complexos e abrangentes, e os temas que problematizam as intervenções convertem-se em componentes fundamentais, “tendo em vista que os currículos CTS, na maioria das vezes, são articulados em torno de temas/problemas/questões sociais” (DECONTO, 2014, p. 70).

Nascimento e Von Linsingen (2006) e Santos (2007) afirmam que a articulação dos pressupostos freireanos aos da Educação CTS, além de conferir significados ao EC, torna mais palpável a escolha de temas sociais, reais e relevantes. Apesar de haver um consenso sobre a utilização de temas locais ou globais, Santos e Mortimer (2002) argumentam que para a realidade nacional, o interessante seria pensar em temas locais significativos aos estudantes para orientar as propostas de Abordagem CTS, como os exemplos articulados no Quadro 5:

QUADRO 5 - TEMAS SOCIAIS NACIONAIS PARA ABORDAGENS CTS

TEMAS	EXEMPLOS
(1) Exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social	Questões atuais como a exploração mineral por empresas multinacionais, a privatização da Companhia Vale do Rio Doce, as propostas de privatização da Petrobrás, etc. são alguns exemplos de possibilidades nesse tema.
(2) Ocupação humana e poluição ambiental	Na qual seriam discutidos os problemas de ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição da atmosfera e dos rios, a saúde pública, a diversidade regional que provoca o êxodo de populações, a questão agrária.
(3) O destino do lixo e o impacto sobre o ambiente	O que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica
(4) Controle de qualidade dos produtos químicos comercializados	Envolvendo os direitos do consumidor, os riscos para a saúde, as estratégias de marketing usadas pelas empresas.
(5) A questão da produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira	A questão dos alimentos transgênicos.
(6) O desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural	Custos sociais e ambientais da monocultura.
(7) O processo de desenvolvimento industrial brasileiro	A dependência tecnológica num mundo globalizado.
(8) As fontes energéticas no Brasil	Seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos
(9) A preservação ambiental	As políticas de meio ambiente, o desmatamento. Vários desses temas fazem parte atualmente dos currículos de Geografia.

FONTE: Santos e Mortimer (2002, p. 120)

Portanto, para uma Educação CTS capaz de engajar os estudantes na participação social responsável, o processo de tomada de decisão é fundamental. Logo, uma educação cidadã, segundo Santos e Mortimer (2001), propicia a argumentação, a reflexão, a dialogicidade, identificação e compreensão de fatos, raciocínio lógico. Os autores complementam:

A tomada de decisão em uma sociedade democrática pressupõe o debate público e a busca de uma solução que atenda ao interesse da maior parte da coletividade. Para isso o cidadão precisa desenvolver a capacidade de julgar a fim de poder participar do debate público. (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 101).

Logo, o objetivo central da capacidade de tomada de decisão, segundo Santos e Mortimer (2001) argumentam, é levar o estudante a expressar suas ideias de forma mais profunda, sem que o mesmo necessite optar entre o certo ou errado, bom ou mal. Mas que consiga avaliar e negociar de forma reflexiva as opiniões, fatos e situações plurais, divergentes entre si. Logo, uma maneira de envolver os

estudantes no processo de tomada de decisão é a escolha de temas sociais relevantes e reais para a comunidade escolar:

[...] parece ser essencial o desenvolvimento de atividades de ensino em que os alunos possam discutir diferentes pontos de vista sobre problemas reais, na busca da construção coletiva de possíveis alternativas de solução. (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 107).

Lindenmaier et al. (2017) observando a importância que os temas possuem nas iniciativas de Abordagens CTS, identificaram que as escolhas das temáticas não estão pautadas em critérios evidentes, mas que a maioria das pesquisas os justificam pela sua aparição na mídia, não sendo claro ao professor/pesquisador, o que é um tema científico e um tema sociocientífico. Ainda conforme o autor, a maioria das abordagens identificadas são muito gerais e nenhuma parte da realidade do estudante, ou seja, não foi realizado um diagnóstico com participação dos discentes para a determinação das temáticas que serão debatidas.

Auler e Delizoicov (2001) alertam para escolhas de temas pautados nas mídias, visto que os veículos de informação, não obstante, acabam por reforçar visões estereotipadas da ciência e não problematizam de forma crítica as notícias. As informações, nesse contexto, costumam ser somente “lançadas” aos cidadãos.

[...] na democratização de informações, do conhecimento científico e tecnológico, está implícito o risco de que, subjacente a isso, haverá a ‘socialização’, o reforço de mitos, de dogmas, construídos historicamente, incompatíveis como o efetivo exercício da democracia. (AULER; DELIZOICOV, 2000, p. 132).

Então, apesar da Abordagem CTS ser baseada em concepções críticas de ensino, a forma de escolha dos temas pode ser inconsistente, uma vez que assuntos escolhidos por modismos da mídia não garantem sua relevância e urgência para a realidade onde foi implementada a intervenção. Por outro lado, a forma de escolha feita individualmente pelo professor/pesquisador, pode indicar um ensino tecnocrático, o qual os professores especialistas “sabem” o que os estudantes “devem” aprender (AULER; DELIZOICOV, 2001). Isto é:

A questão dos temas em CTS ainda precisa ser investigada e debatida. A investigação temática de Freire não pode ser encarada como receita, mas lança luz e aponta um caminho para que o ensino de ciências possa aproximar as pessoas da ciência e da tecnologia para além do consumo, mas também participar dos processos decisórios que envolvem a C&T e na

construção/definição da agenda de pesquisa. (LINDENMAIER et al., 2017, p. 8).

As dificuldades em escolher adequadamente e saber o que é um tema relevante em Abordagens CTS, pode estar atrelado ao que Santos (2007) já alertava, de não ser incomum o docente confundir contextualização com relacionar o conteúdo científico às situações cotidianas, exemplificando sem considerar os aspectos sociais. Também, a forma reducionista de propor a contextualização como mero elemento de motivação.

Assim, a contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos: 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano. (SANTOS, 2008, p. 5).

Além da contextualização, a interdisciplinaridade pode ser oportunizada na Abordagem CTS, isso porque temas de cunho social agregam muitos aspectos a serem considerados e analisados, exigindo do docente e estudantes uma forma mais abrangente de pensar. Fernandes (2016, p. 66), ao investigar a interdisciplinaridade em práticas de docentes das três áreas das CN no Ensino Médio, observou que:

[...] destaca-se a preocupação para uma visão não fragmentada da ciência; compreensão mais ampla da realidade; a formação do senso crítico, a tomada de decisão e a participação social; e a formação para o exercício da cidadania. Nesse sentido, as práticas interdisciplinares estão voltadas para a formação de sujeitos sociais e críticos numa perspectiva integral do sujeito. (FERNANDES, 2016, p. 66).

Porém, não basta o professor desejar trabalhar nessa perspectiva, fatores como a formação inicial fragmentada e muito específica, carga excessiva de horas-aula, falta de recursos e de apoio da equipe pedagógica podem estar contribuindo para a não implementação e consolidação de Abordagens CTS (FERNANDES, 2016).

Pensar na formação inicial e continuada dos professores das áreas de CN, é essencial e uma meta a ser constantemente perseguida para dar condições reais de elaboração e implementação de Abordagens CTS, seja pontual em sala de aula ou até programas curriculares de Educação CTS. Isso porque, conforme Strieder (2008), estas abordagens se mostram complexas e multifacetadas, agregando, por isso, uma variedade maior de especificidades e concepções daquelas alçadas pelo Movimento CTS.

Sobre as estratégias didáticas a serem utilizadas em Abordagens CTS, Santos e Mortimer (2002) explicitam as seguintes: palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, atividades de tomada de decisão, debates, jogos de simulação e desempenho de papéis, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária, fóruns e debates mobilizando controvérsias e pensamentos divergentes. Os autores complementam:

Essas atividades são geralmente sugeridas na forma de trabalhos cooperativos. Nesse sentido, é preciso refletir sobre os diversos fatores que influenciam a atitude dos estudantes frente a um problema social, o que não pode ser reduzido à mera análise da interação do aluno com o material de CTS [...]. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 122).

Sugestões de recursos didáticos em intervenções CTS podem ser encontradas em livros, artigos de revista, artigos científicos, livros didáticos, dados estatísticos, filmes e demais meios. Entretanto, Deconto (2014) alerta, que uma grande dificuldade encontrada por docentes e pesquisadores na hora de implementar práticas de ensino com pressupostos da Educação CTS, é a escassez de recursos. O mesmo autor argumenta que a forte cultura nacional de utilização de livros didáticos e apostilados, que nem sempre contemplam tais debates, pode influenciar de alguma maneira para que docentes não estejam trabalhando nessa perspectiva (DECONTO, 2014).

Não se trata de defender o abandono dos livros didáticos, mas entendê-los como um recurso para as aulas, entre tantos outros, e buscar identificar neles conteúdos e temas com potencial para abordar as relações sociais de CT. Além disso, o docente precisa ter a oportunidade de flexibilizar a sua prática docente e encontrar maneiras de relacionar temas de cunho social ao conteúdo escolar (DECONTO, 2014).

Outro recurso didático muito valioso para Abordagens CTS são as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Tendo em vista que os artefatos digitais e formas de interação nas redes sociais pertencerem ao mundo do estudante, esses meios podem atribuir significado ao ensino. Propiciando, também, a discussão da NdT que implica, segundo Palacios et al. (2003), problematizar a criação, elaboração, distribuição e uso das tecnologias na sociedade.

Em relação aos aspectos curriculares, Aikenhead (1994) propõe uma categorização de acordo com a aproximação dos pressupostos da Educação CTS.

Santos e Mortimer (2002, p. 125), esclarecem que da categoria um até a categoria quatro seriam os programas de EC conceituais, da cinco até a sete uma maior atenção seria dedicada às relações CTS, e a categoria oito seria composta pelos programas de Educação CTS radicais, onde o ensino dos conceitos científicos é secundário, em prol da discussão social da CT, conforme Quadro 6.

QUADRO 6 - CATEGORIAS DE ENSINO CTS

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
1. Conteúdo CTS como elemento de motivação	Ensino Tradicional de Ciências acrescido da menção ao conteúdo CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino Tradicional de Ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CT incorporados como apêndices aos tópicos de Ciências. O conteúdo CTS não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de Ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de Ciências, como a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS	Os temas CTS são utilizados para organizar o conteúdo de Ciências e sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros ainda é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de Ciências é multidisciplinar, sendo o ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de Ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de Ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da Ciência.
8. Conteúdo CTS	Estudo de uma questão Tecnológica ou social importante. O conteúdo de Ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as Ciências.

FONTE: Santos e Mortimer (2002, p. 125).

Para Santos e Mortimer (2002), as categorias seis e sete estão alinhadas à reforma do Ensino Médio de 2001 que se preocupa com a interdisciplinaridade e a articulação das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Os autores argumentam que, mediante aquele contexto, apesar do grande esforço que demandaria seria muito propício uma verdadeira assunção de um currículo CTS nacional para tornar possível o processo de ACT. No entanto, no atual contexto de reforma do Ensino Médio, acompanhada da BNCC, 17 anos depois ao que Santos e Mortimer (2002) inferiram, o que se busca prioritariamente entre pesquisadores, professores e sociedade é a não retirada de premissas básicas de uma educação científica significativa e cidadã



presentes em documentos oficiais anteriores (LANDIM; DINIZ; SANTANA, 2017; LEITE; RITTER, 2017).

As propostas curriculares apresentadas por Aikenhead (1994) precisam ser estudadas com cautela, tendo em vista que as iniciativas foram elaboradas e implementadas em países desenvolvidos sem a discrepância de classes que há nos países subdesenvolvidos. Articular currículos CTS não é copiar modelos prontos advindos de outros países, mas elaborar propostas de ensino condizentes com a realidade socioeconômica do próprio país, região, cidade e comunidade onde os estudantes estão inseridos (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Koepsel (2003) esclarece que nos Estados Unidos e Europa existe uma variedade de coletivos de pesquisadores e professores, que compreendem a importância da Educação CTS em todos os níveis educacionais, mas ainda não é um consenso a forma de como concebê-lo. Conforme argumenta a mesma autora, segundo o Grupo *Argo* – Grupo de Investigação em ITM<sup>10</sup> da Espanha e Associação para a Educação Científica<sup>11</sup> nos E.U.A., que são referências em estudos CTS, a maneira mais indicada para currículos seria “Enxerto CTS”, “CT através de CTS” e “CTS Puro”. Palacios et al. (2003, p. 147), explica as características de cada aspecto da Abordagem CTS referida:

**1- Enxerto CTS.** Trata-se de introduzir nas disciplinas de ciências dos currículos temas CTS, especialmente relacionados com aspectos que levem os estudantes a serem mais conscientes das implicações da ciência e da tecnologia; **2-Ciência e Tecnologia através de CTS.** Ensina-se mediante a estruturação dos conteúdos das disciplinas de cunho científico e tecnológico, a partir de CTS ou com orientações CTS. Essa estruturação pode ser levada a cabo por disciplinas isoladas como através de cursos multidisciplinares, inclusive por linhas de projetos pedagógicos interdisciplinares; **3-CTS puro.** Significa ensinar CTS onde o conteúdo científico passa ter um papel subordinado. Em alguns casos o conteúdo científico é incluído para enriquecer a explicação dos conteúdos CTS em sentido estrito, em outros as referências aos temas científicos ou tecnológicos são apenas mencionadas, porém não são explicadas. (PALACIOS et al., 2003, p. 147, grifo nosso).

No modelo “1” poderiam ser mencionadas as pesquisas que elaboraram, implementam e avaliaram sequências didáticas em um componente curricular das CN dentro do programa curricular pré estabelecido. No modelo “2”, ocorre uma elaboração e estruturação no currículo ou na ementa do componente curricular com os

<sup>10</sup> Grupo de Investigación ITM.

<sup>11</sup> Association for Science Education – ASE.

pressupostos CTS, levando em conta o ensino e a aprendizagem dos conceitos científicos, dentro dos espaços formais e não formais de ensino. No “3” o ensino e aprendizagem dos conceitos científicos são refutados, sendo utilizados em alguns momentos como pano de fundo para complementar a aprendizagem. Esse modelo é indicado para cursos das áreas de humanas, que não aprofundam as discussões em torno da CT no plano conceitual, mas que podem problematizar as relações CTS (PALACIOS et al. 2003).

Tendo em vista que muitos dos aspectos pedagógicos de Abordagens CTS se opõem ao ensino tradicional, a forma de avaliação de estudantes necessita ser pensada, de tal forma que, possa engajá-los nos processos de ensino e aprendizagem. Concordando com a compreensão de Luckesi (2000, p. 1), percebe-se “a avaliação da aprendizagem como um recurso pedagógico útil e necessário para auxiliar cada educador e cada educando na busca e na construção de si mesmo e do seu melhor modo de ser na vida”.

No entanto, a lógica positivista também se faz presente no sistema de ensino, por meio da compreensão do docente como detentor do conhecimento verdadeiro, pronto e neutro socialmente. Dessa maneira, o professor transmite os conteúdos que devem ser apropriados pelos estudantes, delegando exclusivamente à avaliação classificatória, mensurar os conhecimentos específicos, assim como a capacidade e disposição para aprender dos estudantes (SILVA; MORADILLO, 2002).

Se em uma Abordagem CTS o intento é tirar os estudantes da passividade de receptores de conteúdo, a avaliação não pode estar alinhada com a lógica tradicional de ensino: de atribuição de nota feita unicamente a partir da perspectiva docente. É necessário que o estudante se envolva no ato avaliativo. Portanto, quando se pensa nos processos de ensino e aprendizagem em uma perspectiva de Educação CTS, que possui como premissa básica a desmistificação da CT e das suas relações com a sociedade, a avaliação precisa levar em conta o processo de reflexão envolvido na construção do conhecimento em sala de aula pelo estudante, mediado pelo professor.

O estudante passa a ser agente ativo de sua aprendizagem, compreendendo que os conhecimentos estudados em sala de aula não são dados e nem acabados. Por conseguinte, os processos de ensino e aprendizagem se fundamentarão na dialogicidade entre professor, estudante, conhecimento e contexto social, histórico, cultural, econômico, político, técnico etc.

Pesquisas no campo de Educação em Ciências tem discutido amplamente a avaliação na Educação CTS, como por exemplo: no processo da Alfabetização Científica e Tecnológica, construção da argumentação, tomada de decisão, participação social e mudança de concepções de NdC e NdT (LEDERMAN, 1992; GIL-PÉREZ, et al., 2001; SASSERON, 2008; 2015). Todavia, é uma tarefa complexa, não existindo um consenso em como se avaliar, e se um instrumento daria conta da verificação desse tipo de aprendizagem complexa e subjetiva.

A avaliação do estudante precisa perpassar por todo seu processo formativo, e não somente um único momento, a partir de um único instrumento avaliativo. Portanto, ao avaliar o estudante, o docente estará mostrando se sua concepção de educação é inclusiva, flexível e socialmente contextualizada ou em direção contrária, excludente, rígida e neutra.

Sem a intenção de indicar um único caminho, Silva e Moradillo (2002) atentam para os seguintes aspectos avaliativos: a) como o estudante argumenta em sala de aula; b) se ele é colaborativo com a aprendizagem dos demais colegas; c) se sua participação em toda as aulas e em cada atividade é ativa; d) se a sua postura em relação aos temas estudados mudou ou se permanece a mesma.

Mediante o exposto nesse subtítulo, tão importante quanto compreender os fundamentos da Educação CTS que orientem um EC com significado ao estudante, e capaz de contestar modelos de pensar e fazer CT acríticos, são os aspectos pedagógicos das Abordagens CTS. A (re)organização curricular temática, o encaminhamento das aulas, as estratégias e recursos didáticos utilizados nas Abordagens CTS, segundo Teixeira (2019), necessitam de maior destaque e análise nas pesquisas de Educação CTS. Isso porque as análises, muitas vezes, focam a mudança de concepção de CT e na compreensão da relação entre CTS dos estudantes, e não na avaliação feita pelo docente pesquisador da própria intervenção.

Certamente, tais objetivos de análise são valiosos e contribuem com a formação cidadã dos estudantes. Entretanto, resta saber de que forma são pensadas e organizadas estas intervenções, ou seja, se os aspectos pedagógicos utilizados pelo docente são capazes de proporcionar uma Abordagem CTS. Em outras palavras, é preciso identificar se de fato o estudante não conseguiu mudar de concepção sobre a CT ou se a intervenção com a Abordagem CTS apresentou inconsistências teóricas, práticas, pouco tempo para o desenvolvimento e entre outras circunstâncias.

Em relação ao fato sobre o pouco tempo para o desenvolvimento de Abordagens CTS, Roehrig e Camargo (2013) sinalizam que em âmbito nacional, programas curriculares de Educação CTS não se estabeleceram, e o que se observa são pesquisas de intervenção com Abordagens CTS pontuais, implementadas por meio de sequências didáticas. Entretanto, a Educação CTS é um campo em consolidação e crescimento constante no Brasil. Do qual requer dos docentes e instituições tempo, flexibilidade e conhecimentos abrangentes para se desenvolver. Por isso, é fundamental voltar os olhares às investigações nacionais densas, como dissertações e teses, que tenham se dedicado a elaborar, analisar e/ou implementar programa de ensino CTS.

No próximo capítulo será apresentada a pesquisa bibliográfica das investigações nacionais que implementaram e/ou analisaram programas curriculares de Educação CTS no contexto da Educação Básica e Superior.

### 3 PROGRAMAS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO CTS: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS

Ao longo das últimas décadas no Brasil, a Educação CTS tem constituído um campo valioso de estudos, pesquisas e intervenções em sala de aula. Entretanto, como discutido no capítulo anterior, as pesquisas com intervenções pautadas por Abordagens CTS se caracterizam como pontuais, pois são desenvolvidas por meio de sequências didáticas. Por esse motivo, o presente capítulo, apresenta uma pesquisa bibliográfica que buscou identificar em teses e dissertações iniciativas de implementação e/ou análise de intervenções CTS em programas de ensino.

Na sequência, com o intento de inserir o leitor no universo educacional específico do Colégio SESI Paraná, serão explicitadas as formas de organização e concepção educacional da referida instituição. Concomitantemente, será realizada uma apresentação do Componente Curricular híbrido CA, sinalizando aproximações conceituais e práticas com a Educação CTS, bem como com as metodologias ativas de aprendizagem.

#### 3.1 PROGRAMAS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO CTS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE TESES E DISSERTAÇÕES

Para compor o levantamento bibliográfico desta dissertação, foi realizada uma pesquisa no Banco de Teses e Dissertações da Capes com o objetivo de encontrar investigações sobre “Programas curriculares de Educação CTS” no Ensino Médio. A pesquisa foi realizada em maio de 2018, sem utilizar um filtro de data, abrangendo o maior número possível de investigações, utilizando as seguintes palavras-chaves: “Educação CTS”, “Enfoque CTS”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, “CTS”, “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”, “CTSA”, “Disciplina”, “Currículo”. Após a leitura dos resumos, metodologia e considerações finais das pesquisas disponíveis *online* foram identificadas seis dissertações que se dedicavam a analisar e/ou implementar programas curriculares de Educação CTS.

No entanto, o número de trabalhos desenvolvidos no Ensino Médio em consonância com o objetivo desta pesquisa bibliográfica era diminuto. Por isso, decidiu-se que, independentemente do nível e da modalidade educacional, as

pesquisas que se propusessem a investigar ou implementar um programa curricular de Educação CTS seriam analisadas. Os demais resultados da pesquisa bibliográfica realizada, os que discutiam outras duas categorias de análise emergentes intituladas “Currículos CTS” e “Projetos, Cursos e Extensão CTS”, podem ser consultados em Geraldo e Lorenzetti (2019). Para esta dissertação, optou-se pelo aprofundamento da discussão da categoria “Programas Curriculares de Educação CTS”, que é o cerne desta investigação.

Por “Programas Curriculares de Educação CTS” foram compreendidas pesquisas que implementaram e/ou analisaram intervenções, em formato de disciplinas eletivas/optativas ou componentes curriculares<sup>12</sup> na Educação Básica, nos espaços formais de aprendizagem. Sendo necessário que fossem dotadas de uma ementa própria, carga horária condizente a bimestre, trimestre, semestre ou ano. No Quadro 7 são apresentadas as investigações que analisaram e/ou implementaram intervenções de Abordagem CTS no âmbito formal de aprendizagem. Com o intuito de dinamizar a leitura, os códigos com que as pesquisas serão mencionadas partirão de “Dissertação 1” (D1), seguindo sucessivamente até chegar em D6.

QUADRO 7 - CARACTERIZAÇÃO DAS PESQUISAS QUE INVESTIGAM PROGRAMAS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO CTS

Cód.	TÍTULO	AUTOR/A NO	IES	NÍVEL/MODALIDADE EM QUE PESQUISOU
D1	Educação tecnológica, formação humanista uma experiência CTS no CEFET-SC	Moraes (2008)	CEFET-SC	Técnico
D2	A formação de professores no enfoque CTS na aula de Ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa/formação	Pinheiro Junior (2010)	UFRG	Pós Stricto Sensu
D3	CTS no Ensino Médio: contribuições de uma disciplina para uma visão mais humanística da Ciência	Barros (2013)	CEFET-RJ	Ensino Médio
D4	Crença em Ciência e Tecnologia: estudo do impacto do material de ensino CTS em curso EAD	Ferreira (2013)	CEFET-RJ	Pós Lato Sensu EAD
D5	Contribuições de uma disciplina CTS para a qualidade da educação: um estudo de caso na formação inicial de professores	Silva (2013)	CEFET-RJ	Superior Licenciatura em Física

Continua

<sup>12</sup> Optou-se pelo termo “componente curricular” para denominar as disciplinas ofertadas na Educação Básica. Tal termo busca adequar a nomenclatura como indica a BNCC (BRASIL, 2018). Para os níveis de Tecnólogo e Ensino Superior, assim como modalidades da educação nos espaços não formais, se considerou a utilização das nomenclaturas disciplinas, projetos, cursos e entre outros.

QUADRO 7 - CARACTERIZAÇÃO DAS PESQUISAS QUE INVESTIGAM PROGRAMAS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO CTS

				Conclusão	
				Superior	Licenciatura
D6	Ciência, Tecnologia e sociedade, experimentação e formação inicial de professores de química: explorando possibilidades	Silva (2016)	UESB	em Química	

FONTE: Geraldo e Lorenzetti (2018, p. 7).

As intervenções com disciplinas CTS datam do período de 2008 a 2016, indicando que, apesar da discussão CTS ter iniciado no Brasil em 1990, tais iniciativas são recentes. Pesquisas sobre programas curriculares de Educação CTS com uma disciplina específica no Ensino Superior (ES) são mais expressivas se comparadas com a Educação Básica e Técnica. Fato que está atrelado com a expansão de pesquisas na academia sobre a Educação CTS (NARDI, 2015; ROEHRIG; CAMARGO, 2013).

Apesar de a LDB 9394/96 (BRASIL, 1996) preconizar para o Ensino Médio a união e a articulação da educação científica e tecnológica, de forma ética e significativa para a formação cidadã do estudante, observa-se que, em território nacional, são ínfimas as pesquisas mais densas dedicadas a programas curriculares de Educação CTS nesse nível de ensino.

Com base no exposto, nota-se que a realidade inflexível do currículo extenso, conceitual e propedêutico pode estar dificultando a consolidação da Educação CTS no currículo do Ensino Médio brasileiro. Contudo, Strieder e Kawamura (2009) e Fernandes e Gouvêa (2018) sinalizam que há um crescimento no número de artigos científicos publicados em revistas e eventos da área de EC acerca de intervenções com Abordagens CTS no Ensino Fundamental e Médio. Esses trabalhos de menor extensão (em comparação com dissertações e teses) buscam, por meio de ações com sequências didáticas, realizar Abordagens CTS. Das quais, mostram-se valorosas para mudar as concepções dos protagonistas e instituições sobre o EC.

Para poder identificar os objetivos das dissertações analisadas, elaborou-se o descritor “Objetivos das intervenções”, que será exposto a seguir.

### 3.1.1 Objetivos das intervenções

A D1 foi fruto de um trabalho no Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) em Santa Catarina, para o curso Tecnólogo de Eletrotécnica. O pesquisador



buscou readequar a composição de uma disciplina CTS já existente. O documento “Seu objetivo da pesquisa” foi verificar se “a combinação dos estudos educacionais CTS com os pressupostos Freireano, contribui com o objetivo de formar cidadãos-técnicos” (MORAES, 2008, p. 29).

A D2, foi organizada entorno da elaboração e adequação de uma disciplina CTS, denominado “Caleidoscópio CTS – Educação Ambiental”, de um Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental (PPGEA) da Universidade Federal do Rio Grande, juntamente com a professora regente da referida disciplina. O objetivo da D2 foi identificar as possíveis contribuições da disciplina, analisando as Unidades de Aprendizagem (UA) desenvolvidas por nove estudantes, que são docentes de diferentes níveis e modalidades educacionais. As UA se constituíam em sequências didáticas, que necessitavam ser articuladas com a Educação CTS e foram elaboradas ao longo da disciplina intitulada “Caleidoscópio CTS”.

A pesquisa desenvolvida na D3 elaborou um componente curricular CTS para o Ensino Médio de um colégio particular, intitulado “Laboratório de Ciências”, e foi ministrado para cinco turmas de 1º, 2º e 3º ano, das quais o autor era o professor regente. O objetivo do componente curricular CTS estruturada, era de promover a mudança de concepções sobre NdC dos estudantes. Utilizando o PIEARCTS (Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade), o pesquisador adaptou duas questões discursivas que foram respondidas pelos estudantes antes do início e depois da conclusão do componente curricular.

A D4 envolveu participantes de um programa ofertado em EaD na pós-graduação *Latu Sensu* em “Educação Tecnológica”, pelo Centro de Educação Tecnológico Celso Sulckow da Fonseca - CEFET-RJ, em parceria com a Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro – CECIERJ, por meio da Universidade Aberta do Brasil – UAB. O ensino seguia diretrizes da CTS, e o objetivo foi identificar a possível mudança de concepção de NdC de professores, pedagogos e diretores da educação básica participantes. Para verificar a concepção de NdC dos envolvidos, antes de iniciar a disciplina CTS foram utilizadas algumas questões do PIEARCTS, e ao final da disciplina CTS foi reaplicado o mesmo questionário e analisados os trabalhos finais elaborados pelos estudantes.

A investigação feita na D5 se fez a partir do Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, em disciplina de caráter eletivo. Partiu da questão “quais

as contribuições que o componente curricular ‘Tópicos Especiais: Projetos em Ciência, Tecnologia e Sociedade’ pode oferecer na formação inicial de professores” (SILVA, 2013, p. 62). Foram analisadas as entrevistas e projetos finais de estudantes do referido componente curricular.

Por fim, a D6 centrou-se em uma disciplina CTS na Licenciatura de Química da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). O objetivo foi discutir de forma reflexiva a CT, pois foi percebida uma carência no curso nesse aspecto. A investigação consistiu em oportunizar aos estudantes de Licenciatura em Química a aprendizagem dos pressupostos CTS e de envolvê-los em uma Abordagem CTS concomitante a problematizações da experimentação no Ensino de Química.

Observa-se que os objetivos das pesquisas D3 e D4, estão em harmonia com o identificado por Krupczak e Aires (2018). As autoras falam sobre a tendência de investigações que tratam da NdC em elaborar intervenções pedagógicas capazes de suscitar mudanças de concepção dos participantes, diferentemente do que ocorria em 1990, por exemplo, investigações que buscavam somente identificar a NdC.

Entretanto, as demais investigações analisadas nesta dissertação, apesar de não apresentarem a NdC em seus objetivos de pesquisa, também se preocuparam em elaborar intervenções pedagógicas para problematizar a NdC e suscitar mudanças nas concepções dos estudantes. Porém, há um consenso dos pesquisadores destas dissertações de que a mudança de concepção de NdC é subjetiva e se caracteriza em uma tarefa complexa e incapaz de ser realizada em um único momento formativo. Assim, segundo os pesquisadores das intervenções que compõem o corpus desta pesquisa bibliográfica, a transformação de concepções inadequadas de NdC é compreendida como um processo que deve perpassar todos os níveis de educação.

Para compreender de que forma são estruturados os componentes curriculares CTS dentro dos trabalhos analisados, foram elaborados cinco descritores fundamentados na construção teórica dos subcapítulos intitulados “2.2.1 Pressupostos da Educação CTS” e “2.2.2 Aspectos Pedagógicos das Abordagens CTS”. Os descritores são: 1 – Concepções de Educação CTS que embasaram as propostas, a qual tem por objetivo identificar os autores da Educação CTS utilizados;

3 - Tema do Componente Curricular CTS, objetivou identificar os temas utilizados e entender de que forma emergiram; 3 - Metodologia, buscou averiguar a utilização de teorias que se ocupam da sistematização do conteúdo para os processos de ensino e aprendizagem; 4 - Recursos Didáticos, se os materiais utilizados nas aulas

estão em harmonia com um ensino problematizador, dinâmico, contextualizado e; Estratégias didáticas, as maneiras com que os estudantes foram colocados em interação com a construção do conhecimento e; 5 – Avaliação, pesquisas que propuseram a autoavaliação. Conforme se pode observar no Quadro 8:

QUADRO 8 - CARACTERIZAÇÃO CONCEITUAL E PEDAGÓGICA DAS ABORDAGENS CTS NAS DISCIPLINAS CTS

CÓD	AUTORES EDUCAÇÃO CTS	TEMA DA DISCIPLINA CTS	METODOLOGIA	ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS	RECURSOS DIDÁTICOS	AValiação
D1	Freire (2004); Auler (1998); Bazzo (1998).	Aspectos históricos, sociológicos, epistemológicos; filosóficos da CT; Manipulações Genéticas; Virtualidade; A questão energética.	3 Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).	Júri simulado; Seminário.	Textos; Música; Filmes; Fotos; TIC.	Não específica
D2	Muechen e Auler (2007); Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007).	Crise ambiental: o uso de agrotóxicos, o desmatamento Desemprego tecnológico, Sistema de saúde pública.	Unidades de Aprendizagem de Moraes e Galiazzi (2008).	Narração das Unidades de Aprendizagem (UA) <sup>13</sup> pelos estudantes; Ambiente Virtual de Aprendizagem Discussão dos textos em sala.	Textos; Artigos científicos; TIC.	Propôs a autoavaliação para os estudantes e avaliação da disciplina CTS
D3	Cerezo (1998).	Água; Lixo; Energia.	PARSEL – Popularidade e Relevância da Educação Científica para o Letramento Científico de Galvão et al. (2011).	Júri simulado.	Não específica.	Não específica
D4	Chrispino (2009).	Relações CTS.	Não específica	Não específica.	Vídeos; Textos; TIC.	Não específica

Continua

<sup>13</sup> As UA consistiram na elaboração de sequências didáticas pelos estudantes que foram implementadas nas escolas onde trabalhavam, durante a Disciplina CTS de Pinheiro Junior (2010).

QUADRO 8 - CARACTERIZAÇÃO CONCEITUAL E PEDAGÓGICA DAS ABORDAGENS  
CTS NAS DISCIPLINAS CTS

						Conclusão
D5	Não específica	Relações CTS; Física; Arte	Pedagogia de Projetos Valente (2000)	Não específica	Não específica	Não específica
D6	Cerezo (1998) e Strieder (2012).	Relações CTS, ensino de Química e Experimentação	Não específica	Aula expositiva dialogada; Leitura dialogada; Discussão das ideias; Experimentação.	Textos; Artigos científicos; Imagens; TIC; Livros; Vídeos, Clipes musicais; Reportagem; Charge; Tirinhas; Redes sociais; Computador; Laboratório de Química; Vidrarias; Reagentes; Materiais alternativos.	Propôs a autoavaliação para os estudantes e avaliação da disciplina CTS

FONTE: A autora (2020).

É importante explicar que o termo “não específica”, que emerge em alguns descritores do quadro acima, faz referência ao fato das dissertações em questão, não dedicarem uma parte específica da fundamentação ou análise dos dados para apresentar por exemplo, como no caso da D6, a metodologia empregada em suas aulas. Ou então, não explicitaram quais aspectos pedagógicos utilizaram ficando ao leitor, ao longo da pesquisa, a interpretação das ações empreendidas em sala de aula.

Na sequência será apresentada a análise dos resultados obtidos em cada descritor do Quadro 8.

### 3.1.2 Concepções de Educação CTS

Para embasar as iniciativas de componentes curriculares, os pesquisadores usaram diferentes perspectivas de Educação CTS, recursos, estratégias didáticas e temas, confirmando a ideia já apresentada de polissemia de concepções e maneiras de se elaborar e implementar Abordagens CTS (STRIEDER; KAWAMURA, 2009; CHRISPINO et al., 2016).

Os autores Bazzo (1998) e Cerezo (1998), que estão entre os cinco autores mais utilizados no Brasil para embasar a Educação CTS (ALBUQUERQUE et al., 2016), foram mencionados em D1, D3 e D6. Demais autores nacionais da Educação

CTS como Freire (2004), Muenchen e Auler (2007), Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), Chrispino (2009), Strieder (2012) foram utilizados para embasar as propostas da D1, D2, D4 e D6. Segundo Albuquerque et al. (2016), na área de Educação CTS a adoção de autores nacionais tem se mostrado uma tendência nas pesquisas realizadas no Brasil. Possivelmente, segundo mesmo autor, à escassez de exemplares digitais e físicos das fontes primárias desse campo de estudos, pela barreira do idioma e também:

Certamente, por conta da qualidade dos trabalhos nacionais que apresentam a área e sintetizam seus fundamentos, dando indicações seguras sobre sua responsabilidade na modelagem da área de CTS em ensino de ciências no Brasil. (ALBUQUERQUE et al., 2016, p. 470).

No Brasil, segundo Albuquerque et al. (2016), as metas que reúnem os educadores e pesquisadores da Educação CTS são variadas, porém convergem no comprometimento da reforma na Educação em Ciências e na valorização do ensino humanista centrado no estudante.

Somente a D1 e D6 explicam a categoria em que seus programas curriculares CTS estão alocadas. Na D1 foi explicado que se trata de uma disciplina “CTS Puro”, enquanto que a D6 foi definida como “Ciência como conteúdo CTS”. Ambas as categorias depreendem que a discussões sobre as relações CTS são o foco do ensino e os conteúdos de ciência agregam e enriquecem a aprendizagem (PALACIOS et al., 2003; AIKENHEAD, 1994; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Se por um lado são necessários aprofundamentos e discussões das pesquisas teóricas sobre a Educação CTS e seus pressupostos (FERNANDES; GOUVÊA, 2018) para elaborar um pensamento CTS brasileiro (ABREU, FERNANDES; MARTINS, 2013; AULER; DELIZOICOV, 2015). Por outro, se faz urgente, conforme argumenta Bazzo (2018), não focar demasiadamente em nomenclaturas e categorizações da Educação CTS, que muitas vezes soam como modismos.

O verdadeiro esforço consiste na efetivação das intervenções de Educação CTS nas escolas, as quais sejam capazes de propiciar ao estudante e docente leituras do seu contexto, levando-os a identificarem problemas reais e possíveis modos de solução, bem como proporcionar uma educação “[...] mais abrangente, mais dinâmica e, acima de tudo, mais reflexiva (BAZZO, 1998, p. 63).

### 3.1.3 Temas CTS

Os temas escolhidos são heterogêneos, confirmando a ideia de que Abordagens CTS são específicas ao contexto onde foi desenvolvida. As intervenções realizadas no âmbito de cursos Tecnólogo e Ensino Superior elencaram a própria Ciência, Tecnologia e Sociedade como temas a serem explorados pela intervenção. Somente a intervenção sucedida no Ensino Médio, focou em temas do cotidiano, como lixo, água, internet.

Na D1 foi reconhecido que, ao abordar o que chamou de “grandes temas CTS” correu-se o risco de não se contextualizar de forma coerente e significativa a CT, mas que, de modo geral, todos os temas foram bem aceitos e suscitaram discussões valiosas. Porém, na avaliação da proposta da disciplina CTS da D1, o pesquisador depreendeu que, ao utilizar temas amplos como “virtualidades” e “genética”, pôs-se em discussão a realidade de países desenvolvidos para estudantes de um país subdesenvolvido. O autor reitera que há urgência em oportunizar aos estudantes temas pertinentes a sua realidade socioeconômica, como o “[...] desemprego tecnológico ou ao aumento da exploração que uma nova Tecnologia promove quando multiplica a produção industrial, mas não modifica o vencimento do trabalhador que a opera” (MORAES, 2008, p. 190). Segundo o pesquisador da D1:

Ainda enxergamos pelos óculos do dominador, pela lógica de quem nos escravizou. O que nos conforta, contudo, é saber que este passo não foi em vão. Falar a língua do opressor, para poder questioná-lo e superá-lo, é o paradoxo que o oprimido deve cumprir para falar a sua própria língua. Reconhecer o opressor dentro do oprimido é o primeiro passo para se libertar. Desta dissertação levamos a certeza de que nosso trabalho começa agora [...]. (MORAES, 2008, p. 190).

Entretanto, nenhum tema das intervenções dos programas curriculares de Educação CTS partiu de sugestões dos estudantes ou da realidade da comunidade escolar. As escolhas temáticas não foram explicadas com profundidade, exceto nas pesquisas que apontaram que a própria relação CTS seria foco e conteúdo das disciplinas. Lindenmaier (2017), tendo observado o mesmo em artigos sobre intervenções CTS, alerta sobre a questão das escolhas dos temas e identifica que os temas partem sempre da escolha do docente e, muitas vezes, são justificados conforme sua aparição na mídia. Ao que Lindenmaier (2017) adverte:

A escolha de temas pautada pelas mídias pode causar a sensação de uma boa escolha, no entanto, é questionável, primeiramente por que os meios de comunicação são empresas privadas e detêm interesses comerciais, de classes e defendem valores. Também, por que não significa que o que é notícia será importante para os estudantes. Ainda, sabe-se, que os meios de comunicação são ávidos por efemérides, deste modo, questões surgem e desaparecem rapidamente, e a não enunciação de tema/problema não significa que eles inexistam. A questão dos temas em CTS ainda precisa ser investigada e debatida. (LINDENMAIER, 2017, p. 8).

Logo, a escolha dos temas se configura uma dimensão fundamental da Abordagem CTS, capaz de criar um movimento de engajamento ou de apatia nos estudantes quanto ao conteúdo. Depreende-se que a motivação na escolha dos temas, assim como na perspectiva de Educação CTS, se mostra polissêmica, necessitando de maior atenção e estudos. Isso porque, além da escolha dos temas estar sendo influenciada pela mídia, possivelmente estão associados a correntes de pensamento de Educação CTS apresentadas na formação inicial e continuada dos docentes.

### 3.1.4 Metodologia

As pesquisas D1, D2, D3 e D5 descreveram as metodologias de ensino que embasaram o desenvolvimento das aulas. Esse fato vai ao encontro das discussões realizadas por Bazzo (1998), Muenchen e Auler (2007) e Strieder (2012), quando argumentam que a Educação CTS não é uma metodologia ou uma maneira de se “dar” aulas, mas que tem sua ação pedagógica na (re)estruturação do currículo educacional, ou seja, trata-se de uma forma de construir e elencar conteúdos do EC valorizando os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais.

As metodologias utilizadas nas disciplinas e/ou componentes curriculares CTS tinham por intenção envolver os estudantes em situações-problema delimitadas, incorporando os aspectos científicos, tecnológicos e sociais em cada etapa da sistematização da aula. Tinha por objetivo a tomada de decisão, respostas às problemáticas lançadas e/ou elaboração de materiais CTS pelos estudantes participantes da pesquisa.

Nas propostas D1, D2, D3 e D5, apesar de as metodologias apresentarem objetivos e sistematizações do fazer pedagógico diferentes entre si, compartilham da intenção de colocar o estudante como protagonista da construção do seu conhecimento e o docente como orientador.



Dentro da proposta metodológica das intervenções, observou-se que as etapas da construção do conhecimento levaram em conta a contextualização dos conteúdos com a realidade, problematização da NdC e NdT e a interdisciplinaridade com as áreas do saber das ciências da natureza com as ciências humanas.

Nas disciplinas CTS implementados em cursos de formação de professores, a D5 e D6 apontaram que para propiciar a ressignificação do porquê ensinar Ciências foi fundamental envolver os estudantes em uma metodologia que permita vivenciar a Abordagem CTS, ao mesmo passo que ensinar a planejar seu trabalho docente nessa perspectiva.

### 3.1.5 Recursos e Estratégias Didáticas

Em relação aos recursos didáticos, as pesquisas D3 e D5 não os mencionam, enquanto a D4 e a D5 não apresentam as estratégias didáticas em uma parte específica de suas dissertações. Esse fato possui relação com os próprios objetivos das pesquisas, pois na D5 foi explicado que, como o foco foi analisar os projetos finais dos estudantes, não foi dada uma apresentação detalhada dos recursos e estratégias didáticas utilizados durante o componente curricular. D4 foi semelhante, focando em analisar os questionários sobre a concepção de NdC e os trabalhos finais dos estudantes. Contudo, mesmo que não tenham explicitado de forma enfática recursos e estratégias didáticas, as pesquisas da D3, D4 e D5 analisam, de forma breve, como as aulas de Abordagem CTS decorreram e como esses elementos se relacionam com os resultados de suas investigações.

A variedade de recursos didáticos utilizados nas propostas D1, D2 e D6 demonstra que, quando o docente possui a formação inicial e/ou continuada que lhe dê condições de identificar a relação sociais da CT, a sua prática de ensino não ficará restrita ou dependente de materiais “específicos” CTS. Contudo, a capacidade docente de identificar recursos didáticos com potencial de discussão CTS, embora seja o que se almeja, não reduz a problemática de existir poucos recursos didáticos elaborados sob tal perspectiva. Defende-se, desse modo, a necessidade de formação inicial e continuada que problematize as relações CTS e promova a elaboração de recursos e materiais didáticos pautados nesses pressupostos (DECONTO, 2014).

As estratégias didáticas utilizadas buscaram colocar o estudante como protagonista da construção do seu saber e o docente como organizador e pesquisador

dessa construção, em vez de alguém apto a passar um saber pronto e verdadeiro. Conforme Santos e Mortimer (2002), as situações de debates, interação com ambiente virtual de aprendizagem (AVA), experimentação, elaboração de sequências didáticas, leitura e reflexão dos textos propiciam aos estudantes a união de teoria e prática e desenvolve habilidades e atitudes para a tomada de decisão.

Entretanto, conforme argumentado na D3 e na D4, utilizar recursos e estratégias adequadas à Educação CTS não garante o encaminhamento adequado das aulas e nem que o estudante tenha uma aprendizagem efetiva. Na D6, em harmonia com D3 e D4, foi alertado que inicialmente os estudantes de sua disciplina CTS apresentaram dificuldades em lidar com a dinâmica das aulas e a diversidade de estratégias que os colocavam como protagonistas de sua aprendizagem. Com o decorrer das aulas e constante incentivo da pesquisadora, os estudantes passaram a ser mais participativos e dispostos a discutir e trocar ideias.

Porém, algo que se mostrou uma grande dificuldade, segundo a D6, foram as leituras sugeridas dos artigos científicos e capítulos de livros, visto que os estudantes não liam e a aula dialogada ficava comprometida. Após essa constatação, buscou-se modificar a estratégia didática e a professora passou a solicitar que os estudantes lessem os textos na sala de aula em grupos. Foi indicado pela autora que houve uma melhora, mas como professora e pesquisadora de formação inicial de docentes, ela se questiona: como formar professores que não se interessam por ler? A pesquisadora ainda reitera que “não cabe obrigá-los e sim conscientizá-los” (SILVA, 2016, p. 272).

A partir das constatações da D3, da D4 e da D6, observa-se que somente propiciar aulas com diversos recursos e estratégias não garante o engajamento e a aprendizagem dos estudantes. O movimento dialógico das aulas onde existe um docente, um objeto de estudo e um estudante, ocorre quando há comprometimento de ambas as partes.

### 3.1.6 Avaliação

Em relação à avaliação, os trabalhos D2 e D6 a utilizaram como estratégia de ensino, propondo aos estudantes uma autoavaliação e também a avaliação da disciplina CTS. Ao envolver os estudantes no processo avaliativo, foi oportunizado o debate entre estudantes e docentes.

Conforme argumentam Silva e Moradillo (2002), no EC é primordial romper com o modelo avaliativo pautado na lógica positivista. Quando se pensa em modos de avaliar sob o viés da Educação CTS, o que se intenta é criar autonomia para que o estudante se sinta parte dos processos de ensino e aprendizagem. Contudo, a D6 alertou para o fato de que, ao propiciar aos estudantes momentos de autoavaliação e de avaliação dos trabalhos elaborados pelos colegas, o protagonismo se tornou um grande desafio nas suas aulas, porque os estudantes só aceitavam as deliberações da docente e ainda assim, com certa relutância.

Silva e Moradillo (2002, p. 10), nesse sentido, alertam que a abertura dos estudantes a receber críticas é um aspecto decisivo para a aprendizagem, pois, a “[...] dificuldade de compreender argumentos contrários aos seus, revelam resistência conceitual forte e necessidade de maior atenção por parte do professor”.

Logo, dentro dos processos de ensino e aprendizagem é necessário criar, entre docente e estudantes, um acordo sobre como, o que e porque irá se avaliar. Definindo, assim, de maneira clara o papel e a forma de convivência de cada cidadão da sociedade “sala de aula”, localizada e determinada por uma realidade socio-histórica (SILVA; MORADILLO, 2002).

Ao analisar as dissertações conforme os descritores que sinalizam os aspectos pedagógicos e didáticos da Educação CTS, entende-se que somente debater e apresentar as relações entre CTS em sala de aula, não significa que se alcançará o objetivo que os estudantes as apreendam. É necessário, portanto, um esforço teórico e pedagógico do docente para apresentar de forma interdisciplinar, temática e contextualizada aos estudantes, as situações limítrofes da CTS que influenciam suas vidas de forma material e imaterial.

Portanto, tendo em vista a análise empreendida na pesquisa bibliográfica e na construção da fundamentação teórica desta dissertação, depreende-se que embora a Educação CTS possa ter diferentes perspectivas e ênfases na tríade CTS, para um programa curricular de Educação ser de Abordagem CTS, é preciso que sejam contempladas cinco dimensões: 1) estar presentes concepções de Educação CTS, isto é, menções a pesquisadores da área em questão; 2) a (re)estruturação curricular por meio de temas sociais relevantes e locais, escolhidos por docente e estudantes; 3) a metodologia precisa levar em conta o protagonismo do estudante e ser flexível; 4) as estratégias e recursos didáticos precisam ser diversificados, colocando o estudante como construtor do seu conhecimento, mesclando entre

momentos individuais e coletivos de aprendizagem; 5) a avaliação precisa levar em conta a subjetividade da aprendizagem do estudante e promover diferentes modos de avaliar, inclusive permitir que o estudante se avalie, avalie os pares e o docente.

Essas dimensões didáticas e pedagógicas, podem viabilizar a elaboração, implementação e identificação de programas curriculares CTS e, também, criam condições para que nas Abordagens CTS desenvolvidas os estudantes debatam a partir de vários pontos de vista, tenham contato com materiais e estratégias de ensino diferenciados. Reflitam temáticas que fazem parte do seu cotidiano e envolvam-se no processo avaliativo, saindo da passividade da atribuição de notas.

Aos docentes, essas dimensões podem alertar para a necessidade da leitura e escolha de autores sobre Educação CTS e reflitam suas concepções de Natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade. Incentivar a busca por um repertório de estratégias de ensino e recursos didáticos abrangente, motivar a cooperação entre docentes e estudantes na escolha dos temas e formas de resolução, bem como tornar os momentos avaliativos em situações participação e construção de conhecimento.

Em vista do exposto, o componente curricular Ciências Aplicadas do Colégio SESI-PR mostra-se promissor, pois congrega em sua proposta curricular as dimensões apresentadas acima e encontra-se em andamento no Ensino Médio.

Portanto, no próximo item é apresentado o Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas do Colégio SESI Paraná de Ensino Médio.

### 3.2 CONHECENDO O COLÉGIO SESI PARANÁ DE ENSINO MÉDIO E O COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CIÊNCIAS APLICADAS

Compreendendo a relevância e a escassez de propostas de componentes curriculares CTS no Ensino Médio, nível historicamente recente e marcado por pressões ligadas ao mercado de trabalho e por avaliações de larga escala, observou-se que o Colégio SESI Paraná de Ensino Médio possui um componente curricular em consonância com os aspectos pedagógicos e pressupostos da Educação CTS discutidos nesta dissertação.

O Colégio SESI Paraná possui uma estrutura educacional muito específica em relação aos demais colégios de Ensino Médio. Por essa razão, primeiramente será apresentada, de forma sucinta, a proposta educacional do Colégio SESI Paraná para

o Ensino Médio. Em seguida, será explicitado o componente curricular híbrido CA que é o objeto desta investigação.

O colégio SESI, que faz parte do Serviço Social da Indústria da FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná, foi criado em 2005 com o ensejo de formar estudantes críticos, capazes de trabalhar em equipe, engajados com as causas sociais e ambientais, bem como cidadãos com habilidades e competências para o mundo do trabalho (VEZOLI, 2013; GREINER, 2016). Tendo em vista esses preceitos, em 1991 Marcia Rigon<sup>14</sup>, inspirada na metodologia da Escola da Ponte localizada em Portugal, vislumbrou na proposta de “Oficinas de Aprendizagem” a possibilidade de se pôr em prática um ensino inovador.

Por meio de Oficinas de Aprendizagem, os alunos são desafiados a resolver questões interdisciplinares, em uma visão sistêmica, a partir da pesquisa que leva à construção de conhecimento. Estimula-se não só o desenvolvimento de atitudes, competências e habilidades empreendedoras para a competitividade e a produtividade do setor industrial no mercado globalizado, mas também o fortalecimento de valores essenciais para a vida em sociedade. (SESI, 2011, p. 05).

Atualmente, o Colégio SESI Paraná atende mais de 11.000 estudantes em 51 unidades no estado do Paraná, sendo que cinco dessas unidades são internacionais, isto é, proporcionam aos seus estudantes um ensino bilíngue.

Segundo Vezoli (2013) e Greiner (2016), o trabalho em sala de aula é realizado em equipes, por isso o mobiliário da sala é composto por carteiras que entre si fecham um círculo. Não existem livros didáticos ou apostilas próprias do Colégio SESI, mas cada integrante do grupo deve possuir uma coleção de bibliografia de cada componente curricular, que é sugerida pela coordenação. Cada equipe deve possuir ao menos três coleções de livro didáticos, diferentes entre si, para realizar pesquisas. Ainda, conforme os mesmos autores, as turmas são interseriadas, ou seja, estudantes do 1º, 2º ou 3º ano do Ensino Médio compõem a mesma turma e grupos. Assim, as salas de aula são montadas conforme as Oficinas de Aprendizagem e seus desafios, não pelo ano em que se encontra o estudante. O papel do professor também é diferenciado:

Quanto ao professor, ele não fica necessariamente à frente da turma. Tendo em vista que a metodologia das oficinas tem como base o ensino com pesquisa, o educador fica interagindo com as equipes para que estas, por

---

<sup>14</sup> A educadora Marcia Rigon era formada em Letras pela UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e tinha especialização em Linguística (VEZOLI, 2013, p. 1).

meio da pesquisa, possam transformar informações em conhecimentos. (VEZOLI, 2013, p. 2).

Conforme a Proposta Curricular (SESI, 2016a), o SESI se diferencia das demais escolas, pois além de conter os componentes curriculares da BNCC, também oferece os componentes curriculares de “Ciências Aplicadas”, “Oficinas Tecnológicas”, “Projetos de Aprendizagem”, “Língua Estrangeira Moderna (LEM)” e “Produção Textual”.

Além da oferta de componentes curriculares diversificados, o currículo do Ensino Médio no Colégio SESI Paraná se mostra ímpar. Isso porque o currículo considera os conhecimentos determinados por documentos oficiais para o EM como um único bloco. Porém, esse bloco de conhecimentos é dividido conforme convergências teóricas e conceituais entre os componentes curriculares, e não por anos. Dessas divisões, emergem segmentos temáticos. Ao todo o Colégio SESI Paraná possui nove Segmentos Temáticos que os estudantes precisam cursar ao longo dos três anos de EM (SESI, 2011). Em cada Segmento há uma Matriz de Referência, com objetivos e conteúdos específicos a cada componente curricular (SESI, 2016b).

Assim, com o intuito de tornar os processos de ensino e aprendizagem de cada Segmento Temático mais dinâmico e contextualizado, para cada segmento existe uma Oficina de Aprendizagem específica. Conforme Greiner (2016) explica,

[...] cada oficina de aprendizagem contém um desafio a ser respondido pelos alunos ao longo do bimestre. O desafio é uma pergunta, uma dúvida, um problema, algo que precisa ser desvendado, utilizando-se pesquisas, trabalhos e outras produções. (GREINER, 2016, p. 43).

A Oficina de Aprendizagem, portanto, é um lugar onde se constroem saberes e se desmistifica conhecimentos, tidos como verdadeiros e absolutos, por meio de teoria e prática. O problema tem um período para ser respondido e os estudantes, com diferentes tarefas entre si, deverão buscar respostas à problemática lançada (SESI, 2010). A elaboração das Oficinas de Aprendizagem, segundo SESI (2016a), deve ser motivada por situações reais do contexto da escola e da comunidade.

Após sua elaboração, as Oficinas são disponibilizadas em um portal digital para que outras unidades tenham acesso e possam fazer a sua aplicação, podendo a Oficina sofrer modificações ou alterações que a equipe de professores da unidade julgar necessárias. Por meio de registros de classe impressos, são feitas anotações sobre o desenvolvimento de cada aula,

conteúdo trabalhado e avaliações feitas durante o bimestre. (GREINER, 2016, p. 46).

Os estudantes podem se matricular na Oficina que mais os interessa ou naquela que ainda não participou durante o ano letivo. Segundo Greiner (2016), a escolha da Oficina é sempre do estudante, podendo ser orientado por docentes e equipe pedagógica, no entanto ele não pode repetir oficinas, isto é, durante o ano terá que passar por três diferentes. Veloz (2016) argumenta que os temas que balizam as Oficinas de Aprendizagem para problematizar os conteúdos podem ser escolhidos pelos docentes de cada unidade escolar e até mesmo pelos estudantes. Por meio dos temas, os docentes conseguem identificar os conteúdos convergentes dos componentes curriculares que ministram.

Os projetos das Oficinas de Aprendizagem são organizados da seguinte maneira: Identificação da Oficina (com nome, cidade, número de vagas, bimestre, turno, unidades, palavras-chave e recomendações), Justificativa, Desafio, Objetivos, Apontamentos Teóricos, Competências e Habilidades, Teia de Conteúdos e Atividades em Comum. (GREINER, 2016, p. 61).

Para exemplificação, o Quadro 9, que segue abaixo, apresenta a lista de Oficinas de Aprendizagem elaborada por Greiner (2016, p. 45), relativa aos anos de 2013 a 2015 na Unidade Esic Hauer – Colégio SESI. O quadro mostra as oficinas pelo nome e a detalhação dos desafios em seguida. Importa lembrar que essa organização refere-se a data em que o SESI Paraná era organizado por bimestres.

QUADRO 9 - OFICINAS DE APRENDIZAGEM E DESAFIOS

OFICINA	DESAFIO
Encontramão	Como indivíduos podemos ser influenciados pelo nosso meio, mas também, podemos ser protagonistas que atuam e transformam esse meio. Como minhas escolhas são um reflexo da minha autonomia a até que ponto elas podem influenciar a minha vida e a do outro?
O céu é o limite	De que forma podemos construir um novo olhar sobre atmosfera e assim criarmos soluções para os problemas da modernidade?
Confissões de adolescente	Sexualidade, desejo, medo, curiosidade, influência, prevenção, saúde e decisão: como podemos nos conhecer para poder entender o outro?
Atualidades	Como a leitura, a reflexão e o debate sobre atualidades podem ajudar a contextualizar os conhecimentos teóricos que o Ensino Médio e os concursos de ingresso exigem?
Raízes	Quais são as contribuições sociais, culturais, econômicas e políticas da África para a formação da identidade brasileira?
Vai na Fé	Como contribuir para a construção de uma realidade de tolerância e respeito à diversidade religiosa no mundo atual?

Continua



QUADRO 9 - OFICINAS DE APRENDIZAGEM E DESAFIOS

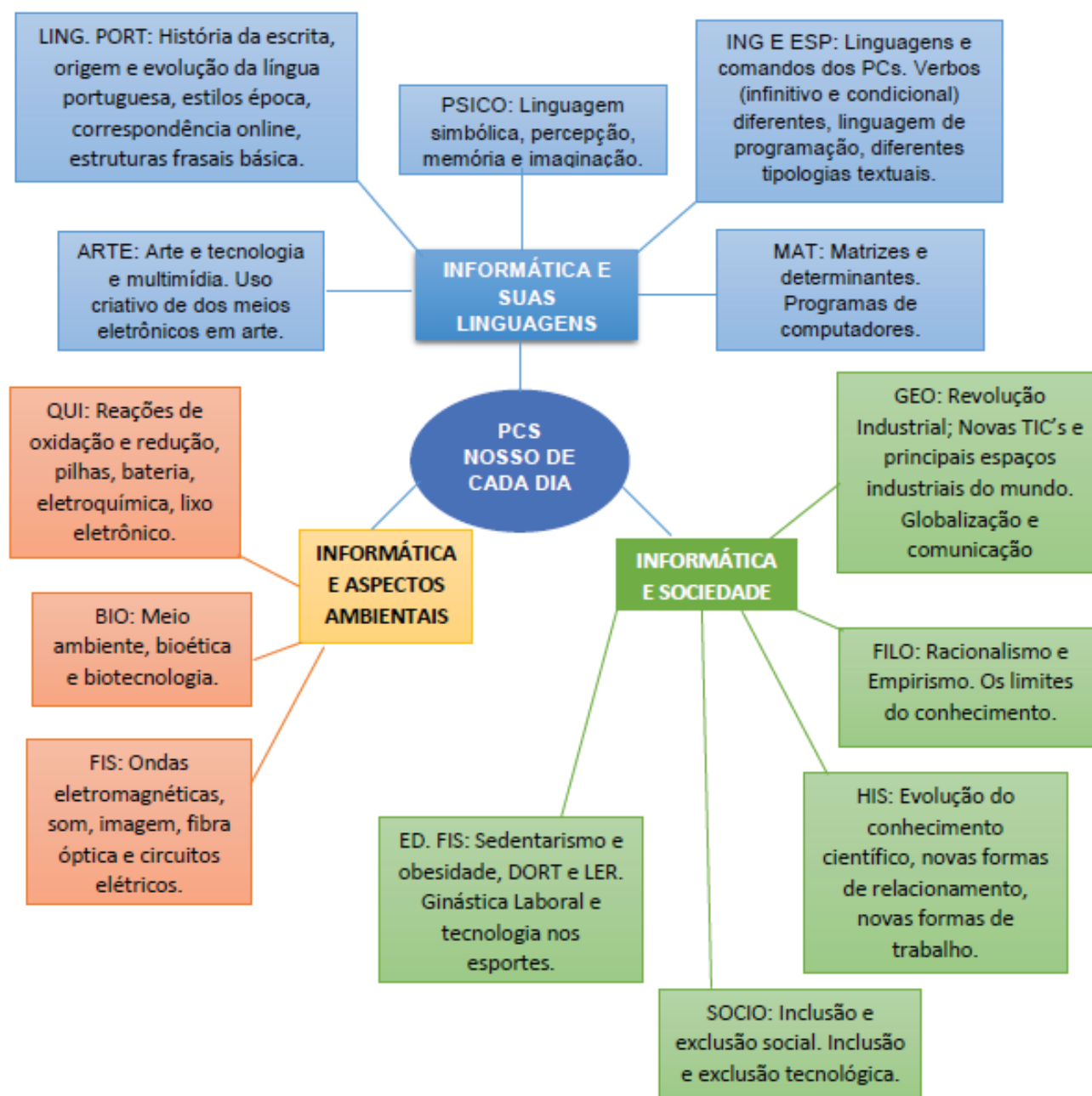
	Conclusão
Etanóis	Sabendo da importância do álcool no desenvolvimento da sociedade e na economia brasileira, quais são as aplicações e implicações deste produto em nosso cotidiano e como utilizá-lo de forma sustentável?
Poseidon	Observando todas as riquezas e benefícios encontrados em nossos oceanos, como podemos fazer para conservar, compreender e valorizar cada vez mais este ambiente tão rico e diverso?

FONTE: Greihner (2016, p. 45).

Portanto, com a aprendizagem em “rede”, os desafios que são comuns a todos componentes curriculares, buscam promover a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. As diferentes áreas dos componentes curriculares se complementam e cruzam conceitos e metodologias buscando desenvolver no estudante “[...] a visão sistêmica dos desafios a serem solucionados (SESI, 2011, p. 38).

As “Teias de Conteúdo” têm por objetivo esclarecer aos estudantes a maneira como os conhecimentos serão apresentados ao longo do trimestre. Na teia constam “[...]o desafio da oficina, os eixos temáticos, disciplinas e seus conteúdos. Por meio deste esquema, os alunos têm acesso a todas as informações para que possam fazer a sua escolha” (GREINER, 2016, p. 46). A Figura 4 a seguir, elucida sobre a “Teia de Conteúdos”.

FIGURA 4 - TEIA DE CONTEÚDO



FONTE: Adaptado de SESI (2010).

A avaliação dos estudantes até 2017 se dava por meio dos conceitos “Satisfatório”, “Regular” e “Insatisfatório”. Com a nova reestruturação a que se aderiu, entre outras mudanças, ao plano trimestral e avaliações de final de trimestre nos mesmos moldes do ENEM, o “conceito” foi substituído por notas, sendo 7,0 pontos a média final a ser alcançada. Entretanto, a avaliação ainda ocorre de forma individual

e coletiva, priorizando os processos de ensino e aprendizagem, com feedbacks constantes dados pelos docentes e equipe pedagógica (SESI, 2016a).

Como já mencionado, além dos componentes curriculares comuns, o Colégio SESI também possui os da base diversificada, como o Componente Curricular CA, que é o objeto de investigação desta dissertação. O Componente Curricular híbrido CA possui muitas especificidades, requerendo do docente maneiras inovadoras de organização e desenvolvimento de avaliação da aprendizagem.

O Componente Curricular híbrido CA foi elaborado e incorporado na Proposta Curricular – Disciplinas da parte Diversificada do Colégio SESI Paraná em 2016 (SESI, 2016a), e seus objetos de aprendizagem incorporados em todas as Matrizes de Referência de cada Segmento. Sendo que, nesta dissertação, a Matriz de Referência analisada é referente ao Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade (SESI, 2016b). A sua proposta como componente curricular está balizada nos objetivos educacionais de promover uma educação científica e tecnológica social, capaz de proporcionar ao estudante uma vivência mais contextualizada sobre CT (SESI, 2016a).

Visando os documentos oficiais da educação, como a LDB 9394/96 e a BNCC, a estruturação do componente curricular foi motivada pela urgência em se formar estudantes capazes de fazer leituras de mundo de forma crítica, relacionando os aspectos sociais, culturais, históricos, econômicos, científicos e tecnológicos inerentes ao meio social que convivem (SESI, 2016a).

Com a premissa de uma formação cidadã e voltada para a compreensão das relações do mundo do trabalho, esse componente curricular procura desenvolver nos estudantes a reflexão e a análise de processos históricos da CT, ao mesmo passo que, envolver os estudantes em práticas de observação e formulação de hipóteses, levando em conta os conhecimentos prévios e a teoria (SESI, 2016a).

Para além disso, o componente curricular híbrido CA empenha-se em articular os temas sociais que investiga com os componentes curriculares de Química, Física, Biologia, Matemática, História, Geografia, Filosofia e Sociologia (SESI, 2016a). Para que os estudantes entendam que:

[...] o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros; nenhum grande avanço será decorrente da capacidade individual, mas sim da interação coletiva dos pensamentos e observações, bem como, por trás de cada porta-bandeiras (genialidade) da Ciência existem pessoas comuns, com vivências e problemas sociais partilhados (as). (SESI, 2016a, p. 54).

Outro diferencial desse componente curricular é ser ministrado de forma híbrida, isto é, tem cinquenta por cento de aulas presenciais e cinquenta por cento de aulas em ambiente virtual de aprendizagem. O que se busca nessa configuração é que os alunos assistam a vídeos e leiam artigos de revistas sobre problemáticas sociais, adicionados pelo professor no ambiente virtual de aprendizagem. Ainda no momento virtual, os alunos devem aprofundar os conhecimentos prévios do tema realizando pesquisas na internet ou outras fontes (SESI, 2016a).

Ainda em conformidade com SESI (2016a), na aula presencial professor e estudantes deverão debater e refletir o compilado de pesquisas e informações. Na continuidade, a sala toda ou separada em equipes estabelecerá um plano de ação para elaborar uma solução para o problema social lançado. O professor nesse processo constitui-se o mediador do conhecimento e os alunos os protagonistas de sua aprendizagem. A avaliação dos estudantes deve ocorrer levando em conta sua evolução na construção dos conhecimentos tanto em ambiente presencial como no virtual. O professor deve realizar as avaliações em diversos momentos utilizando diferentes formas.

Tendo em vista que o componente curricular híbrido CA apresenta convergências com a Educação CTS e está sendo ministrado no âmbito do Ensino Médio desde 2016, considera-se que investigá-lo é relevante para os estudos e pesquisas em Educação CTS. Por ser um componente curricular híbrido, isto é, que mescla os processos de ensino e aprendizagem entre os ambientes presencial e digital e estar alinhado com as demandas educacionais do século XXI e a Educação CTS, julga-se importante explicar o conceito do ensino híbrido concomitantemente às metodologias ativas de aprendizagem.

### 3.3 O CONCEITO DE ENSINO HÍBRIDO EM METODOLOGIAS ATIVAS

O conceito de hibridismo, antes de ser empregado na educação, foi alçado por grandes empresas tecnológicas de varejo, que buscavam (e ainda buscam) mesclar tecnologias antigas já consolidadas no mercado à novas tecnologias capazes de captar novos consumidores (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

Sem divergir totalmente com o significado *a priori* do termo, na educação o conceito de ensino híbrido diz respeito a:

[...] um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *online*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência. (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p.7).

Morán (2015) argumenta que no universo da educação sempre ocorreu diferentes formas de ensino híbrido ou, como também pode ser denominado, ensino *blended*, que não estão unicamente ligadas à ideia de ensino online/presencial. Como exemplos de hibridismo, o mesmo autor indica a forma de organização curricular por meio dos saberes e valores das áreas do conhecimento, de forma a oportunizar um ensino interdisciplinar, e a utilização de várias metodologias e estratégias. Conforme define:

*Blended* também pode ser um currículo mais flexível, que planeje o que é básico e fundamental para todos e que permita, ao mesmo tempo, caminhos personalizados para atender às necessidades de cada aluno. *Blended* também é a articulação de processos mais formais de ensino e aprendizagem com os informais, de educação aberta e em rede. (MORÁN, 2015, p. 25).

Portanto, além do entendimento acima exposto por Morán (2015), o ensino híbrido objetiva mesclar momentos de aprendizagem online e presenciais. Derivadas dessa proposta educacional, estão as metodologias ativas de aprendizagem, que utilizam estratégias diversificadas para oportunizar um modelo de ensino capaz de mobilizar o estudante, fazendo-o compreender que o ato de aprender está além de fazer anotações e exercícios, mas também na tomada de consciência sobre como aprender e de que maneira pode-se aprender (MOTA; ROSA, 2018). Em suma:

As metodologias ativas, com início na década de 1980, procuraram dar resposta à multiplicidade de fatores que interferem no processo de aprendizagem e à necessidade dos alunos desenvolverem habilidades diversificadas. Era necessário que o aluno adquirisse um papel mais ativo e proativo, comunicativo e investigador. De certa maneira, essas metodologias opõem-se a métodos e técnicas que enfatizam a transmissão do conhecimento. Elas defendem uma maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem, no relacionamento interpessoal e no desenvolvimento de capacidade para a autoaprendizagem. O papel do professor foi também repensado; passou de transmissor do conhecimento para monitor, com o dever de criar ambientes de aprendizagem repleto de atividades diversificadas. (MOTA; ROSA, 2018, p. 263).

Morán (2015) e Mota e Rosa (2018) argumentam que, apesar de estudos sobre o ensino híbrido e metodologias ativas terem mais de 30 anos e constituírem um campo vasto e em constante processo de crescimento e consolidação, pouco tem influenciado as práticas em sala de aula em solo nacional. Os mesmos autores

acreditam que a falta de aderência está ligada a fatores como falta de valorização e formação docente, infraestrutura escolar inadequada, insegurança por parte de docentes e equipe pedagógica na efetivação da aprendizagem e avaliação do estudante. Portanto, é necessário que:

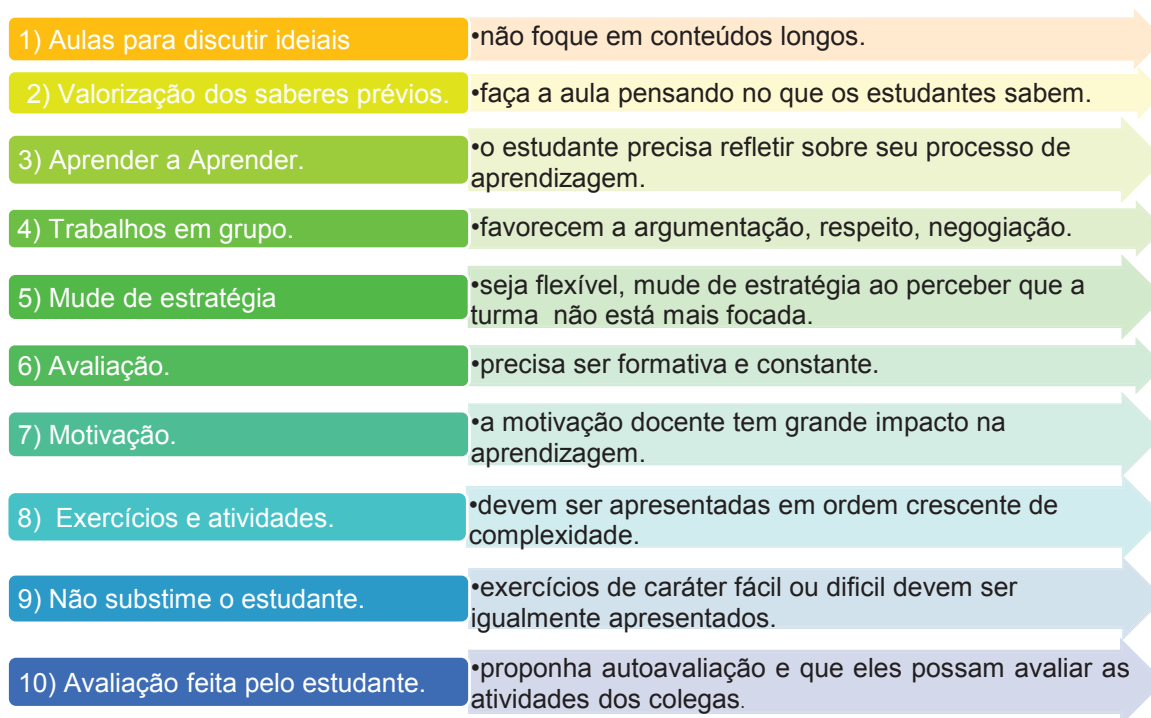
[...] os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos, os espaços precisam ser revistos e isso é complexo, necessário e um pouco assustador, porque não temos modelos prévios bem-sucedidos para aprender. Estamos sendo pressionados para mudar sem muito tempo para testar. (MORÁN, 2015, p. 31).

Certamente, refletir e almejar uma mudança de modelo educacional vigente não pode ser encarada como mera mudança metodológica durante as aulas. A Educação CTS congrega tal concepção em seus fundamentos, pois sinaliza a assunção do papel docente como organizador de currículos que questiona o “porquê ensinar” em vez de somente “o que ensinar” (MUENCHEN; AULER, 2007). Desse modo, é necessário:

Capacitar coordenadores, professores e alunos para trabalhar mais com metodologias ativas, com currículos mais flexíveis, com inversão de processos (primeiro, atividades *online* e, depois, atividades em sala de aula). Podemos realizar mudanças incrementais, aos poucos ou, quando possível, mudanças mais profundas, destrutivas, que quebrem os modelos estabelecidos. Ainda estamos avançando muito pouco em relação ao que precisamos. (MORÁN, 2015, p. 28).

Mota e Rosa (2018), analisando as estratégias de ensino mais utilizadas por pesquisadores/professores de metodologias ativas, indicam 10 para serem implementadas nas aulas, como pode ser visto na Figura 5.

FIGURA 5 - 10 ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAR METODOLOGIAS ATIVAS



FONTE: Adaptado de Mota e Rosa (2018, p. 266-267).

Observa-se que as estratégias que promovem um ensino híbrido estão em harmonia com o capítulo 2.2.2 Aspectos Pedagógicos da Educação CTS, porque há uma intenção de tirar o docente e o estudante dos locais impostos pelo ensino tradicional, dos papéis de transmissor e receptor, para colocá-los em situações novas e motivadoras de ensino. Permitindo, a reflexão sobre o quê, porque e como se aprende.

Indo além das estratégias de ensino mais pontuais, existem diferentes metodologias ativas capazes de uma transformação abrangente e contínua nos processos de ensino e aprendizagem. Mota e Rosa (2018) discorrem sobre cinco metodologias ativas de aprendizagem mais citadas na literatura, as quais são 1- *Just-in-time Teaching* – Ensino sob Medida; 2 - *Peer Instruction* – Instrução pelos Colegas; 3 - *Team-based learning* - Aprendizagem Baseada em Times; 4 - *Project-based learning* - Aprendizagem Baseada em Projetos e; 5 - Modelo das estações laboratoriais.

Mota e Rosa (2018) explicam que, na metodologia de Ensino Sob Medida, os estudantes realizam tarefas diversificadas no ambiente online, as quais servem como preparação para as aulas presenciais. Algumas horas antes da aula os estudantes



devem postar as respostas das atividades, para que o professor tenha ciência de suas dificuldades e pontos a avançar durante a aula presencial.

Esta metodologia é possível graças ao conceito de aulas invertidas (*flipped classroom*), uma vez que o aluno ao realizar o conjunto de tarefas propostas na web (antes da aula) está a preparar-se para a mesma, garantindo assim um tempo mais eficiente para a discussão na sala de aula. Durante a aula, o professor procura criar um ambiente interativo que enfatize a aprendizagem e a resolução colaborativa de problemas. (MOTA; ROSA, 2018, p. 268).

Já na Instrução pelos Colegas, no início da aula o professor apresenta uma questão conceitual à turma. Os estudantes têm alguns minutos para responder à questão. Identificando o percentual de erros e acertos, o professor e os estudantes decidem se continuam com o conteúdo e aprofundamentos ou se retomam os aspectos não compreendidos pela classe. O objetivo é colocar os estudantes em interação com os pares na resolução das questões e na decisão do andamento da aula (MOTA; ROSA, 2018).

Também, na perspectiva de interação com os pares, a Aprendizagem Baseada em Times, visa o desenvolvimento da autonomia, responsabilidade e trabalho em equipe. Não somente será avaliado o que o estudante aprendeu dos conteúdos, mas características do trabalho em grupo, como por exemplo ética, respeito, argumentação, responsabilidade e entre outros.

Objetivando o trabalho pedagógico contextualizado e interdisciplinar na resolução de problemas abertos, a Aprendizagem Baseada em Projetos apresenta-se como uma metodologia capaz de envolver os estudantes na reflexão social da tecnologia, sendo um ensino com significado em situações reais e a tomada de decisão.

Nesta metodologia, os alunos ganham conhecimento e competências trabalhando por um longo período de tempo para investigar e responder a uma pergunta, problema ou desafio autêntico, envolvente e complexo. O projeto é, geralmente, contextualizado por um problema significativo a resolver e foca-se nas metas de aprendizagem dos alunos, incluindo conteúdo e competências como pensamento crítico/resolução de problemas, comunicação, colaboração e autogestão. Durante este processo, os alunos são obrigados a tomar algumas decisões sobre o projeto e continuamente recebem comentários para melhorar seus processos e produtos. (MOTA; ROSA, 2018, p. 271).

Com as mesmas características da Aprendizagem Baseada em Times, o Modelo das Estações Laborais, tem por intuito dinamizar as aulas envolvendo experimentos, que podem ser adaptados para qualquer área do conhecimento. A sala

pode ser dividida em quatro ou cinco estações de aprendizagem. Cada estação deve conter uma atividade diferente, porém todas devem ser referentes ao mesmo conteúdo estudado. E ainda:

As atividades projetadas pelo professor podem ter diferentes graus de abertura, devem incluir as ideias pré-existentes erradas dos alunos (concepções alternativas) e, para ser possível a rotação simultânea dos grupos, todas as estações devem ser independentes e ter, aproximadamente, a mesma duração. (MOTA; ROSA, 2018, p. 273).

Portando, o ensino híbrido propicia uma educação dinâmica, integrada, contextualizada com a realidade do estudante e no trabalho em equipe para a resolução das problemáticas lançadas. Em tempos onde a informação e os saberes encontram-se no mundo digital e não são mais exclusivos do ambiente escolar, a demanda por novas formas de ensinar e aprender exigem formações docentes interativas, em grupos, conectadas ao mundo digital e centradas no porque ensinar e como ensinar nesses tempos. De maneira que:

Em educação – em um período de tantas mudanças e incertezas - não devemos [...] defender um único modelo, proposta, caminho. Trabalhar com modelos flexíveis com desafios, com projetos reais, com jogos e com informação contextualizada, equilibrando colaboração com a personalização é o caminho mais significativo hoje, mas pode ser planejado e desenvolvido de várias formas e em contextos diferentes. (MÓRAN, 2015, p. 25).

A transformação do sistema educacional, da prática docente e do papel do estudante têm sido ambicionadas há muito. No momento presente, mais do que em qualquer outro, as tecnologias digitais de comunicação passam a ter um lugar significativo na cultura dos cidadãos. Mesclar o ensino de momentos presenciais e online, oportunizando a pesquisa e diálogos, torna-se fundamental para a formação integral do estudante do século XXI.

No próximo capítulo é apresentada a perspectiva metodológica desta dissertação e o percurso de constituição e análise dos dados.

## 4 PERSPECTIVA METODOLÓGICA DA PESQUISA

O objetivo desta dissertação é analisar como o componente curricular híbrido CA, ministrada no Ensino Médio no Colégio SESI, que apresenta pressupostos da Educação CTS, se desenvolve na prática pedagógica de um professor em uma turma interseriada. O presente capítulo tem por intuito apresentar a metodologia empreendida, os participantes da pesquisa e as técnicas empregadas para a constituição dos dados.

Esta pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética da UFPR mediante parecer CEP/SD-PB. Nº 3132369.

### 4.1 A NATUREZA DA PESQUISA

O ato de pesquisar, conforme explica Gatti (2007), é algo corriqueiro na vida dos cidadãos, pois para entendermos melhor um determinado assunto ou resolver os pequenos contratempos, recorremos à pesquisa. Porém, conforme a autora aludida observa, na pesquisa científica o que se pretende é construir um corpo de conhecimento que possa ser coeso, confiável e legitimado a partir da escolha de métodos e instrumentos específicos.

Sendo a educação um fenômeno permeado pela característica de inacabamento, contradições e concepções distintas, pesquisa-lo [...] “é um fato porque se dá. Sem dúvida, é um processo, porque está se fazendo. Envolve pessoas num contexto. Ela mesmo sendo contextualizada – onde e como se dá. E a aproximação a esse fato-processo que a pesquisa tenta entender” (GATTI, 2007, p. 14).

Por isso, para se pesquisar um fenômeno da esfera social como a Educação é necessário um método que permita a compreensão do subjetivo, ao mesmo tempo em que dê condições para a delimitação do problema de pesquisa e fidedignidade. Dessa forma, a pesquisa de natureza qualitativa segundo Flick (2009), oportuniza a compreensão dessa subjetividade, pois utiliza métodos flexíveis, variados e de forma combinada para dar conta de interpretar os fenômenos sociais que são complexos.

Em vista disso, esta pesquisa é de caráter qualitativa, do tipo exploratória, com delineamento de estudo de caso e documental. Sendo o objetivo, analisar como o componente curricular híbrido CA ministrado no Ensino Médio do Colégio SESI, que

apresenta pressupostos da Educação CTS, se desenvolve na prática pedagógica de um professor em uma turma interseriada.

Ventura (2007) argumenta, que a adoção de pesquisas do tipo exploratória é adequada quando há objetos de investigação muito específicos, e que utilizam a palavra “como” no objetivo da pesquisa. A pesquisa exploratória dá ao pesquisador uma flexibilidade maior para a compreensão inicial do problema de pesquisa, de caráter amplo e pouco explorado. Assim, com o processo de aproximação, se criam condições para a delimitação do objeto de estudo por meio de diferentes instrumentos para a constituição dos dados (GIL, 2008). À vista disso optou-se, no primeiro momento, a pesquisa de estudo exploratória, pois esta investigação é de delineamento de estudo de caso.

Flick (1984) argumenta que o estudo de caso emerge, primeiramente, nas áreas do saber da sociologia, da antropologia, da história, da medicina, da psicologia e entre outras. Na educação, o estudo de caso é mais recente, tendo seu marco no ano de 1975, em um evento promovido na Inglaterra pela Universidade de Cambridge, denominado por: Métodos de Estudo de Caso em Pesquisa e Avaliação Educacional.

O estudo de caso não se constitui em um pacote metodológico específico e padronizado, mas sim uma forma particular de estudo, a qual pode utilizar diversas técnicas para a constituição dos dados, como: entrevista, documentos, fotografias, gravações, anotações em diários e etc. (FLICK, 1984). O estudo de caso, desse modo, busca enfatizar o particular, isto é, pode investigar um evento, pessoa, currículo, grupo, instituição como algo singular (FLICK, 1984). No quadro 10, se apresentam sete características inerentes ao estudo de caso.

QUADRO 10 - CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO DE CASO

1) Buscam a descoberta, o emergente	Mesmo partindo de alguns pressupostos <i>a priori</i> , o pesquisador se compromete em interpretar os eventos que podem emergir e suscitar novos olhares e caminhos (FLICK, 1984, p. 52);
2) Enfatiza a interpretação do contexto	O pesquisador precisa compreender o contexto que está inserido, isso lhe dá propriedade e apreensão do objeto a ser investigado (FLICK, 1984, p. 52);
3) Apresenta percepções conflitantes e/ou diferentes de uma determinada situação	O pesquisador se propõe e analisar os diferentes posicionamentos e situações que podem decorrer na investigação do objeto. Essa análise se dá, geralmente, por meio do embasamento teórico do pesquisador e das informações fornecidas pelos participantes da pesquisa (FLICK, 1984, p. 52);

Continua

QUADRO 10 - CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO DE CASO

	Conclusão
4) Utiliza Fontes de informação diversas	O pesquisador pode utilizar diversos tipos de triangulação, como: as de dados (documentos, diários de observação e gravações de áudio e etc.); dos métodos (os métodos que utilizará para analisar, por exemplo: o problema de pesquisa ou algum outro aspecto); dos investigadores (dois ou mais investigadores, mas com o foco no mesmo objeto pesquisado) e; o de teorias (que consiste na análise pautada por diferentes referenciais) (FLICK, 1984, p. 52);
5) Requer interpretações naturalísticas	O pesquisador irá conduzir o leitor por meio de suas interpretações do fenômeno investigado, mas, essencialmente, convidar o leitor a fazer suas próprias interpretações, por meio de suas vivências pessoais, acadêmicas e profissionais (FLICK, 1984, p. 52);
6) O objetivo retratar a realidade de forma aprofundada	Ao mesmo tempo que se busca mostrar a diversidade da situação investigada, contexto e divergências, também se enfatize os detalhes que enriquecem a compreensão do todo (FLICK, 1984, p. 52);
7) Flexibilidade na apresentação dos relatórios e relatórios	Os relatórios podem ser apresentados usando diferentes linguagens como, a oral, escrita e artística. Combinando uma ou mais e, muitas vezes, utilizando a forma de gênero narrativo, com citações, exemplos e figuras de linguagem (FLICK, 1984, p. 52).

FONTE: Flick (1984, p. 52) adaptado pela autora (2020).

Desse modo, o estudo de caso mostra-se como um delineamento metodológico flexível ao objetivo da pesquisa que o utiliza e também, a área do saber onde situa-se a investigação. Notavelmente, o estudo de caso enfatiza o contextual, o singular, as interpretações do pesquisador sobre o fenômeno de forma multifacetada e disposto a trazer à tona, o emergente. Em outras palavras, ao pesquisador será colocado o desafio de analisar o novo o que não estava posto *a priori* e, principalmente, convidar o leitor pelos caminhos interpretativos da pesquisa. Possibilitando, assim, que o leitor faça as próprias interpretações do objeto investigado e tenha sua contribuição acolhida de forma valorosa, tanto quanto a do pesquisador.

Portanto, segundo André (1984), por ter a característica de dar ênfase ao particular e apresentar a multiplicidade de argumentos, referenciais, opiniões dos participantes e entre outros, o estudo de caso oportuniza o seguinte questionamento ao leitor enquanto se debruça na compreensão da pesquisa:

Em lugar da pergunta 'Esse caso é representativo de que?' O leitor vai indagar 'o que posso (ou não posso) aplicar desse caso para a minha situação?'. A generalização naturalística se desenvolve no âmbito do indivíduo e em função do seu conhecimento experiencial. (ANDRÉ, 1984, p. 52)

Entretanto, André (1984) argumenta, que embora o estudo de caso apresente possibilidades bem definidas e articuladas de investigação de um objeto, todo método de pesquisa, seja qualitativo ou quantitativo, pode apresentar lacunas e imprecisões. Essas lacuna e imprecisões podem estar ligadas as múltiplas interpretações, nas dificuldades em produzir generalizações, nas restrições de cunho ético no trato com participantes e a validade das técnicas de análise dos dados. Para que se possa minimizar tais adversidades, é preciso que

[...] os relatos do estudo de caso devem conter uma grande massa de dados brutos suficientemente ricos para admitir subsequente interpretação. Devem também descrever os métodos de trabalho empregados assim como o processo de triangulação utilizado pelo pesquisador para que seja possível julgar a validade e os vieses da informação. Devem ainda apresentar os pontos de vista dos diferentes participantes frente à problemática estudada assim como suas reações ao relatório do estudo para que seja possível aos leitores compreender a situação em sua complexidade própria e fazer julgamentos sobre as implicações do estudo. (ANDRÉ, 1984, p. 54).

Levando esses aspectos em conta, esta pesquisa de delineamento de estudo de caso, recorreu a técnicas diversas para a constituição dos dados, como: pesquisa documental, entrevistas e observações. A uma metodologia de análise que permitisse a compreensão da realidade investigada de forma aprofundada. Para explicar a técnicas empreendidas o próximo item foi reservado e, na subsequência, a opção metodológica de análise.

## 4.2 ETAPAS DA PESQUISA E CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

Segundo Ventura (2007) e Gil (2008), a investigação com delineamento de um estudo de caso consiste nas seguintes fases:

[...] **exploratória** (especificar os pontos críticos; estabelecer os contatos iniciais para entrada em campo e localizar as fontes de dados necessárias ao estudo); **delimitação do estudo** (determinar os focos da investigação e estabelecer os contornos do estudo para proceder à coleta de informações, utilizando instrumentos variados); **análise sistemática e elaboração do relatório** (estabelecer um movimento teoria-prática, podendo iniciar desde a fase exploratória). (VENTURA, 2007, p. 385, grifo da autora).

Os critérios para a escolha dos participantes desta pesquisa perpassaram os seguintes aspectos: 1) docentes em plena atuação no componente curricular híbrido CA; 2) participante responsável por elaborar a Proposta Curricular e a Matriz de Referência Curricular do Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas que ainda tivesse vínculo profissional com a rede SESI Paraná. Para melhor visualização das fases do estudo de caso e respectivas ações, o Quadro 11 foi elaborado.

QUADRO 11 - FASES DA PESQUISA

FASES	AÇÕES
<b>Exploratória</b>	Contato com Unidade SESI da região metropolitana de Curitiba e Gerência de Educação SESI; leitura da Proposta Curricular e da Matriz de Referência Curricular do Componente Curricular híbrido CA; leitura do referencial teórico da Educação CTS.
<b>Delimitação do Estudo</b>	<p><b>Etapa 1</b> - análise documental Proposta Curricular e da Matriz de Referência Curricular do Componente Curricular híbrido CA;</p> <p><b>Etapa 2</b> - entrevista semiestruturada com o Técnico educacional responsável por elaborar Proposta Curricular e a Matriz de Referência Curricular do Componente Curricular híbrido CA;</p> <p><b>Etapa 3</b> - observações participativas das aulas de um docente durante um trimestre no Componente Curricular híbrido CA da região metropolitana de Curitiba;</p> <p><b>Etapa 4</b> - entrevista semiestruturada com o Docente do Componente Curricular híbrido CA, que teve as aulas observadas.</p>
<b>Análise Sistemática e elaboração do relatório</b>	Por meio da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), juntamente a autores referenciais da Educação CTS.

FONTE: A autora (2020).

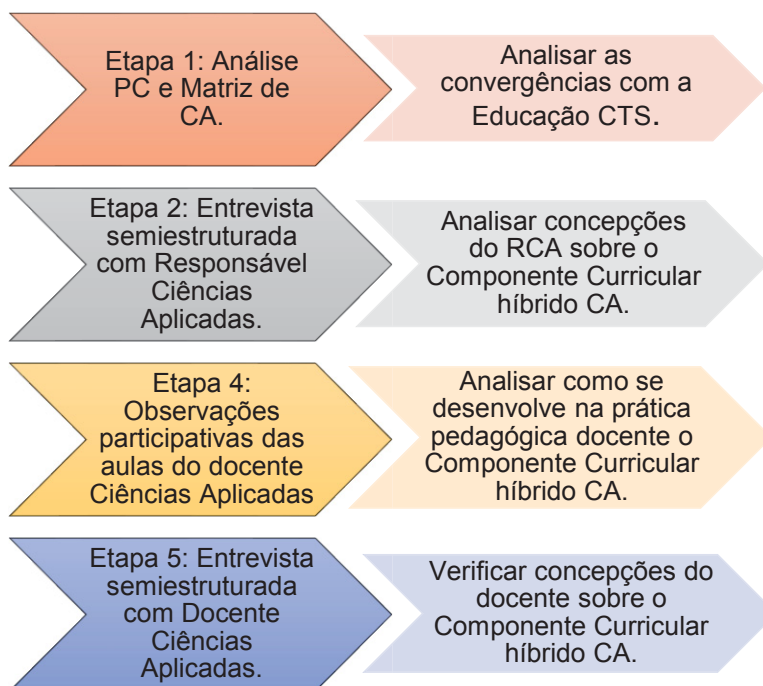
**A Fase exploratória** iniciou em maio de 2018, a partir do contato com a unidade SESI da região metropolitana de Curitiba, iniciando o processo de aceite da instituição e da Gerência de Educação do SESI – GEDUC, para o desenvolvimento da pesquisa. No início de setembro de 2018 foi realizada uma reunião com o técnico educacional, designado pela gerente de educação do SESI, para comunicar o aceite favorável da GEDUC à pesquisa e as condições em que a investigação poderia acontecer.

Ficou acordado com a GEDUC que a pesquisa decorreria em uma única unidade do SESI, em uma única turma interseriada, durante um trimestre. Nesse ínterim foi realizada a leitura da Proposta Curricular do Componente Curricular híbrido CA e dos referenciais da Educação CTS, os quais foram dando subsídios para a elaboração dos questionários e da entrevista semiestruturada, bem como da



elaboração da fundamentação desta dissertação. Na Figura 6 se apresenta as quatro etapas em que se desdobrou o estudo de caso e seus respectivos objetivos.

FIGURA 6 - ETAPAS DA CONSTITUIÇÃO DE DADOS E SEUS RESPECTIVOS OBJETIVOS



FONTE: A autora (2020).

Nos subitens a seguir, serão explicitadas cada uma das etapas de constituição de dados presentes na figura acima.

#### 4.2.1 Pesquisa Documental

O Componente Curricular híbrido CA está descrito na Proposta Curricular das Disciplinas da Parte Diversificada do Colégio SESI Paraná (SESI, 2016a). Como já mencionado, na fase exploratória a pesquisadora teve contato com o documento e os pressupostos da Educação CTS identificados de uma forma geral. Posteriormente, a Matriz de Referência Curricular do Componente Curricular híbrido CA do Segmento 8 - Sociedade e Sustentabilidade (SESI, 2016b) foi disponibilizada à pesquisadora. O objetivo, portanto, foi identificar as aproximações conceituais e práticas desses documentos com a Educação CTS.

A pesquisa documental se caracteriza por ser abrangente, tendo em vista que documentos podem ser escritos, imagens, cartas e etc., tanto de instituições como de

peessoas. Essa modalidade de investigação é muito valiosa para a área das ciências humanas, porque além de permitir (re)construções críticas de fatos e conhecimentos, possibilita “[...] partir de dados passados, fazer algumas inferências para o futuro e, mais, a importância de se compreender os seus antecedentes numa espécie de reconstrução das vivências e do vivido” (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009, p. 13-14).

A análise documental foi realizada com base na Proposta Curricular do Componente Curricular híbrido CA (SESI, 2016a), aprovada em 2016 pela gerência nacional de educação do SESI, juntamente com a Matriz de Referência Curricular do componente curricular híbrido CA do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade (SESI, 2016b), e os materiais e atividades propostas e disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem – Sistema FIEP (SESI, 2019).

#### 4.2.2 As entrevistas

Conforme Gil (2008), a entrevista permite maior agilidade na constituição dos dados e flexibilidade de (re)formulação das perguntas, caso o entrevistado não as compreenda em seu contexto original, bem como permite ao entrevistado responder às questões com mais liberdade.

Para se obter respostas que possam auxiliar na elucidação do problema alçado pela pesquisa, Gil (2008) explica que o entrevistador precisa ter cuidado ao formular as questões para que não sejam dúbias e invasivas. Como a entrevista parte do interesse do entrevistador, manter a motivação do entrevistado é de suma importância, por isso o pesquisador deve fazer uma apresentação pessoal e da intenção da entrevista de forma cordial.

Para preservar a identidade do entrevistado desta pesquisa, ele foi mencionado como Responsável Ciências Aplicadas – RCA. A intenção da entrevista foi de compreender quais são as motivações para criação do componente curricular híbrido CA, o contexto de sua elaboração e se o Responsável pela elaboração conhece a Educação CTS. A entrevista foi gravada com o apoio de um gravador de voz de um *smartphone*, e ao todo foram transcritos 50 minutos e 49 segundos de áudio.

A entrevista com o responsável por elaborar a Proposta Curricular do componente curricular híbrido CA, se deu em fevereiro de 2019, logo depois do aceite

do Comitê de Ética, e foi estruturada com um roteiro de 14 perguntas (APÊNDICE 1). O RCA possui licenciatura em Química, é especialista em Metodologia do Ensino de Ciências e Mestre em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. O RCA está a oito anos na rede SESI, tendo iniciado como docente no componente curricular de Química e, atualmente, faz parte da equipe Multidisciplinar da Gerência de Educação do Colégio SESI Paraná.

A entrevista com o Docente do componente curricular híbrido CA que teve suas aulas observadas é a quinta etapa desta investigação, e ocorreu em julho de 2019. A intenção era conhecer as impressões, concepções de CT e dos desafios e potencialidades da prática docente durante o Componente Curricular híbrido CA. Para preservar sua identidade ele foi denominado pelas siglas Docente Ciências Aplicadas – DCA, e o roteiro de perguntas semiestruturadas consta no APÊNDICE 2.

A entrevista foi realizada nas dependências do Colégio SESI da região metropolitana de Curitiba, por meio de um gravador de voz de um smartphone, sendo aos todo transcritos 46 minutos e 17 segundos de áudio. O DCA possui licenciatura em Química e é especialista em Educação Ambiental. Iniciou no Colégio SESI – Paraná em 2011 e atualmente é docente no componente curricular de Química, o híbrido Ciências Aplicadas e o de Oficinas Tecnológicas.

O TCLE entregue ao RCA e ao DCA consta no ANEXO 2.

#### 4.2.3 Observações

Em estudos que utilizam a observação participativa é característico um tempo prolongado em campo para a negociação da presença da pesquisadora. É essencial ter cautela com a interação com os participantes da pesquisa, apresentação da pesquisadora e do objetivo de sua presença para que se crie a confiança e, assim, um bom andamento das situações a serem observadas. A técnica de constituição de dados com observação participativa possui vantagens, como o acesso rápido a dados e fatos da comunidade investigada e esclarecimento de palavras com a ajuda da expressão gestual dos participantes investigados (GIL, 2008).

As observações, que compõem a quarta etapa desta pesquisa, ocorreram no primeiro trimestre de 2019.

A escolha da turma se deu pela análise dos Segmentos e suas respectivas temáticas. Durante o primeiro trimestre, o Segmento ofertado que mais apresentou

aproximações com a Educação CTS foi o Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade.

Ao todo, 14 aulas presenciais compuseram o primeiro trimestre letivo de 2019, sendo que foram observadas 11 aulas. O TCLE do docente (ANEXO 2) e o TALE para os adolescentes (ANEXO 4) foram entregues na primeira aula observada pela pesquisadora. A sala de aula escolhida para as observações possuía 42 estudantes, divididos em oito grupos. Ressalta-se que as falas e as interações dos estudantes não serão analisados nesta dissertação.

A intenção foi observar como o docente articula e desenvolve o componente curricular em sua prática considerando a Educação CTS nos temas propostos, na condução das discussões, nos recursos pedagógicos e na avaliação. Para a constituição dos dados, foram utilizados dois gravadores, um ficando em posse da pesquisadora em sua mesa na sala de aula e outro com o docente em sua vestimenta, para captar a sua fala com mais nitidez. Para preservar a identidade do docente participante da pesquisa ele foi denominado como Docente Ciências Aplicadas – DCA.

A última etapa do estudo de caso consiste na análise sistemática dos resultados e elaboração do relatório, no próximo subitem é apresentada a perspectiva teórica de análise do corpus da pesquisa.

#### 4.3 OPÇÃO METODOLÓGICA DA ANÁLISE

Para análise e interpretação dos dados, o método utilizado foi Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2008). A ATD, que transita entre a análise de conteúdo e a análise do discurso, tem sido muito utilizada em pesquisas qualitativas, pois permite ao pesquisador um movimento flexível de interpretação dos dados constituídos (MORAES; GALIAZZI, 2008).

A ATD objetiva, por meio da desconstrução de textos, que podem ser de entrevistas, questionários, documentos, jornais e entre outros, a interpretação do conteúdo analisado de forma profunda, conduzindo o pesquisador a ressignificações e não somente refutação e comprovação de hipóteses (MORAES; GALIAZZI, 2011). Assim:

A linguagem desempenha um papel central na análise textual discursiva. É por ela que o pesquisador pode inserir-se no movimento da compreensão, da construção e reconstrução das realidades. Pela linguagem constrói e amplia

os campos de consciência pessoais, entrelaçando-os com os de outros sujeitos, sempre a partir dos contextos que investiga. (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 123).

A linguagem contida nos textos, também considerados o corpus de análise, são “[...] significantes em relação aos quais é possível exprimir sentidos simbólicos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 14). Mais especificamente, os textos de análise

São vistos como produções que expressam discursos sobre diferentes fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos. Os documentos textuais da análise constituem significantes a partir os quais são construídos significados relativos aos fenômenos investigados. (MORAES; GALIAZZI, 2008, p. 16).

Portanto, o corpus desta pesquisa foi composto pela Proposta Curricular (PC) do Componente Curricular híbrido CA, a Matriz de Referência do Segmento 8, as atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem – Sistema FIEP (SESI, 2019), a transcrição da entrevista com o RCA, as transcrições das aulas do Componente Curricular híbrido CA observada no 1º trimestre de 2019 e a transcrição da entrevista com o DCA.

Para analisar e interpretar o corpus, a ATD recorre para a sequência de três elementos “[...] a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada” (MORAES, 2003, p. 192).

A primeira etapa da análise, denominada unitarização por Moraes e Galiazzi (2008), é o momento em que se desorganiza o organizado, isto é, se fragmenta e desconstrói os textos a serem analisados. Essa fase depende de o pesquisador criar uma relação aprofundada significando, assinalando, interpretando de diversas formas os dados constituídos. Nesse movimento de recortar os textos é que surgem a análise das unidades de sentido ou significado.

As unidades de sentido, segundo os mesmos autores, são palavras, frases e até mesmo parágrafos retirados pelo pesquisador dos textos que compõem o corpus de análise. As unidades de sentido precisam ser coesas e coerentes com seu contexto original, assim, é na unitarização que cada unidade de sentido vai elaborando expressões ou termos que as identificam. Desse modo, a unitarização ocorre em três fases específicas: “[...] 1 - fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; 2

- reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado mais completo possível em si mesma; 3 - atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 19).

A segunda etapa, chamada de categorização, tem como intuito estabelecer e construir relações com as unidades de sentido “[...] combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 12). Assim, as categorias emergem a partir da análise e compreensão de elementos de semelhança entre as unidades de sentido.

No processo de categorização podem ser construídos diferentes níveis de categorias. Em alguns casos, elas assumem as denominações de iniciais, intermediárias e finais, constituindo, cada um dos grupos, na ordem apresentada, categorias mais abrangentes e em menor número. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 23).

Moraes (2003) argumenta que na elaboração de categorias, que podem ser a todo momento modificadas e reorganizadas, se inicia a escrita dos metatextos, os quais apresentam como o pesquisador interpreta e descreve os dados analisados propiciando novos sentidos e significados.

As categorias podem ser *a priori* ou emergentes:

As primeiras correspondem a construções que o pesquisador elabora antes de realizar a análise propriamente dita dos dados. Provêm das teorias em que fundamenta o trabalho e são obtidas por métodos dedutivos. Já as categorias emergentes são construções teóricas que o pesquisador elabora a partir do ‘corpus’. Conforme já proposto, uma terceira alternativa constitui um modelo misto de categorias, no qual o pesquisador parte de um conjunto de categorias definido ‘a priori’, complementando-as ou reorganizando-as a partir da análise. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 25).

Assim, no exercício de análise e interpretação de agrupar unidades de sentido semelhantes, as categorias emergem resultando em uma nova compreensão dos dados analisados. Por sua vez, os metatextos de cada categoria podem contribuir para a existência de subcategorias relacionadas aos temas centrais das categorias-base. Portanto, entender o processo de construção de categorias que surgem dos dados analisados e que resultam em metatextos, se constitui em uma maneira de elucidar e interpretar o episódio elencado como problema de pesquisa.

Na medida em que as categorias foram definidas e expressas descritivamente a partir dos elementos que as constituem, inicia-se um

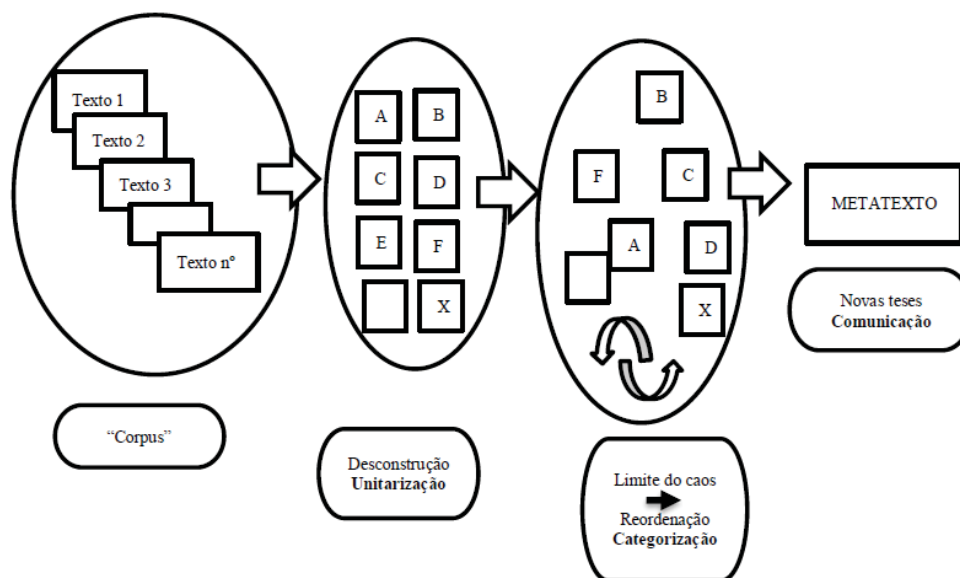
processo de explicitação de relações entre elas, tendo em vista a construção da estrutura de um metatexto [...]. (SILVA, 2018, p. 102).

Moraes e Galiazzi (2011) argumentam que para as categorias serem válidas e pertinentes, elas necessitam apresentar uma compreensão nova sobre o objeto pesquisado, ser coerentes com os objetivos da pesquisa e “[...] necessitam ser homogêneas, ou seja, precisam ser construídas a partir de um mesmo princípio, a partir de um mesmo contínuo conceitual” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 26).

A partir da unitarização e categorização do *corpus*, constrói-se a estrutura básica do metatexto, objeto da análise. Uma vez construídas as categorias, estabelecem-se pontes entre elas, investigam-se possíveis sequências em que poderiam ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior clareza as novas intuições e compreensões atingidas. Simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para as diferentes categorias que, gradativamente poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo. Diversas tentativas indicarão o melhor encaminhamento. (MORAES, 2003, p. 202).

Desse modo, Torres et al., (2008), apresentam o esquema a seguir, que representa as fases que orientam as etapas da Análise Textual Discursiva.

FIGURA 7 - ETAPAS DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA



FONTE: Torres et al. (2008, p. 4).

Os metatextos, que figuram na terceira etapa da ATD, são os construtos de toda a análise aprofundada e teorizada durante a unitarização e categorização. Os metatextos dão novos sentidos e significados teóricos às categorias, isto é, comunicam um novo emergente (MORAES, 2003). Entretanto, não são somente os



aspectos de confiabilidade e validade que influenciam na elaboração dos metatextos, “[...] mas é, também, consequência do fato de o pesquisador assumir-se autor de seus argumentos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 32).

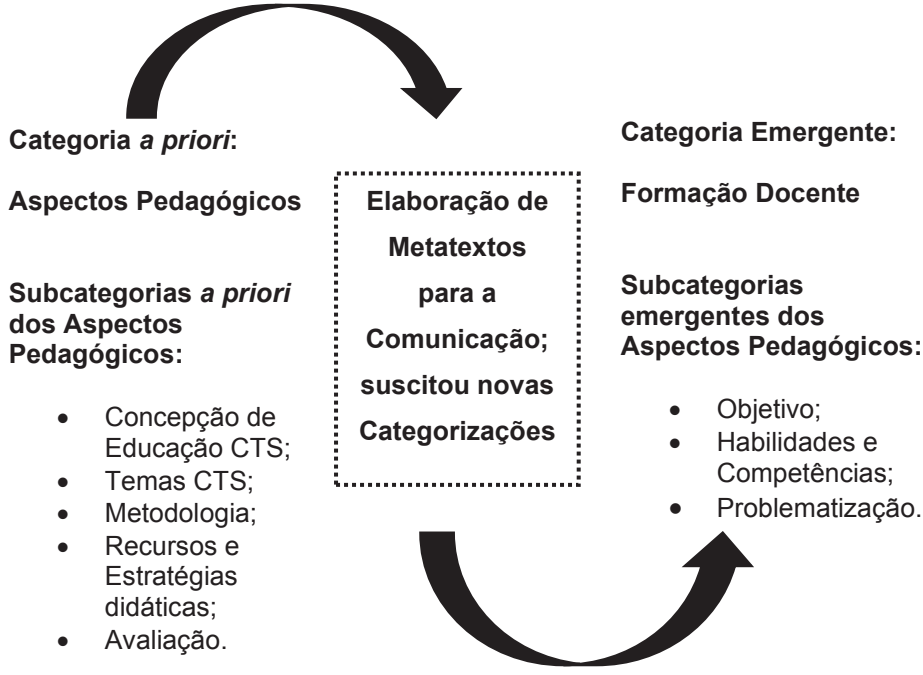
Moraes (2003) explica que a produção textual dos metatextos implica em incompletude, no necessário afastamento dos textos e a crítica que oportuniza a reelaboração de textos de maior qualidade e fidedignidade. Nesse movimento de elaboração, afastamento, crítica e reelaboração da escrita, o que se busca é uma compreensão cada vez mais aprofundada, rigorosa e clara.

Logo, para comunicar o novo emergente não basta apenas descrições minuciosas dos dados constituídos, mas a interpretação e teorização dos metatextos. Moraes (2003) sinaliza que interpretar e teorizar não implica “descobertas” que ocorrem ao longo da elaboração dos textos. Interpretar e teorizar, segundo o autor, “[...] são resultado de um esforço de construção intenso e rigoroso do pesquisador” (MORAES, 2003, p. 206).

Desse modo, primeiramente foi realizada a leitura e releitura exaustiva do corpus constituído. Na sequência, foram organizadas as unidades de sentido concordantes entre si e suas respectivas categorizações. Por fim, foram criados os metatextos. Os metatextos suscitaram novos movimentos interpretativos e, por consequência, novas categorias e subcategorias emergiram. Foi necessário, por esse motivo, voltar às etapas de categorização para a criação de novos metatextos e comunicações.

O Quadro 12 apresenta as fases da ATD que originaram os metatextos e a comunicação dos resultados desta investigação.

QUADRO 12 - ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA DESTA DISSERTAÇÃO

FASES	ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA
<b>Corpus</b>	Análise da PC e da Matriz de Referência do Componente Curricular híbrido CA Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade. Transcrição das entrevistas com o RCA e o DCA, das aulas presenciais observadas e atividades no AVA.
<b>Unitarização</b>	Unidades de sentido que remetem a Educação CTS, aspectos pedagógicos e didáticos, Abordagem CTS, formação inicial e continuada de docentes de CA.
<b>Categorização</b>	 <p><b>Categoria a priori:</b></p> <p><b>Aspectos Pedagógicos</b></p> <p><b>Subcategorias a priori dos Aspectos Pedagógicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepção de Educação CTS;</li> <li>• Temas CTS;</li> <li>• Metodologia;</li> <li>• Recursos e Estratégias didáticas;</li> <li>• Avaliação.</li> </ul> <p><b>Categoria Emergente:</b></p> <p><b>Formação Docente</b></p> <p><b>Subcategorias emergentes dos Aspectos Pedagógicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo;</li> <li>• Habilidades e Competências;</li> <li>• Problemática.</li> </ul> <p><b>Elaboração de Metatextos para a Comunicação; suscitou novas Categorizações</b></p>

FONTE: A autora (2020).

À vista disso, esta pesquisa se configura como mista, pois parte da categoria a priori “Aspectos Pedagógicos”, e, no decorrer da unitarização, codificação e da elaboração dos textos parciais, identificou categorias emergentes. Na sequência serão apresentadas as compreensões referentes às categorias a priori e emergentes.

Ao longo do capítulo de fundamentação “2.2.2 Aspectos Pedagógicos da Educação CTS” e do capítulo que contém a pesquisa bibliográfica, buscou-se indicar os pressupostos curriculares e as concepções de práticas pedagógicas, essenciais para o desenvolvimento de Abordagens CTS. Portanto, **a categoria a priori Aspectos Pedagógicos**, é compreendida como uma unidade de confluência entre noções teóricas e práticas em consonância com a Educação CTS. Estas, quando articuladas entre si, criam condições de elaboração e implementação de Abordagens CTS.

QUADRO 13 - DEFINIÇÕES DAS CATEGORIAS A PRIORI E EMERGENTE

<b>Categoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Definição</b>
<b>Aspectos Pedagógicos (a priori)</b>	É compreendida como uma unidade de confluência entre noções teóricas e práticas em consonância com a Educação CTS. Das quais, quando articuladas entre si, criam condições de elaboração e implementação de Abordagens CTS.	Objetivo (emergente)	Diz respeito a menções aos propósitos educacionais para a elaboração e implementação do Componente Curricular híbrido CA.
		Habilidades e Competências (emergente)	A inserção de competências e habilidade do ENEM, na Matriz de Referência do Componente Curricular híbrido CA do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, em confluências com os pressupostos da Educação CTS.
		Concepção de Educação CTS	Apresenta a escolha de autores da área e concepções de EC presentes nos documentos orientadores do colégio, observações e fala dos entrevistados.
		Temas CTS	Sinaliza a escolha de temas significativos ao contexto, realizado em conjunto por estudantes e docentes.
		Problematização (emergente)	Situações dialógicas entre docente e estudantes que propiciaram reflexões das atividades, processos e produtos da CT de caráter social, histórico, econômico, político.
		Metodologia	Organização da PC do Componente Curricular híbrido CA em momentos presenciais, virtuais e experimentação e como se desenvolveu na prática do DCA.
		Recursos Estratégias e Didáticas	Situações ensino diversificadas que proponham o engajamento do estudante e materiais de ensino variados que proponham a reflexão social da CT.
		Avaliação	Momentos formativos diversificados onde o estudante possa sair da passividade, avaliando as aulas, colegas e autoavaliação.
<b>Formação Docente (Emergente)</b>	Quanto a necessidade de formação continuada, específica ao Componente Curricular híbrido CA, interdisciplinar, promovendo a reflexão da NdC e NdT e compreensão dos objetivos do ensino híbrido.		

FONTE: A autora (2020).

Para que cada unidade de sentido seja agrupada em determinada categoria ou subcategoria *a priori* e/ou emergente, elas precisarão apresentar princípios de coerência entre si. Por exemplo, para que unidades de sentido sejam alocadas na

categoria Objetivo, é necessário que o corpus analisado apresente menções que expliquem a (re)elaboração do Componente Curricular híbrido CA, sejam essas menções pautadas por documento oficiais de educação, pesquisas da área do EC ou percepções pessoais/profissionais.

Do mesmo modo, para que unidades de sentido pertençam à categoria Formação Docente, será necessário que sinalizem percursos, concepções e demandas de formação docente inicial/continuada dos docentes do Componente Curricular híbrido CA. À vista do exposto, com o intuito de dinamizar a compreensão leitora ao longo do capítulo de análise, os metatextos foram construídos em conjunto à elaboração de cada categoria.

Para a análise e organização do corpus constituído, foi utilizado o software QDA Mine Lite, que é um instrumento qualitativo de análise gratuito. O QDA auxilia no processo da desconstrução, unitarização e categorização do corpus. Por meio da importação e edição dos textos, o pesquisador, empreendendo leituras minuciosas, consegue criar códigos e subcódigos. Ao final do processo de desconstrução e codificação, as unidades de sentido referentes às categorias e subcategorias, são geradas em planilhas disponíveis para *download*.

Portanto, no próximo capítulo serão apresentados os metatextos referentes a cada categoria e/ou subcategoria, sendo que, se optou por apresentar as unidades de sentido que compõem cada categoria, em vez do corpus na íntegra separadamente. Garantindo, desse modo, o cuidado com organização autoral e intelectual dos documentos da instituição SESI-PR e do AVA. As unidades de sentido encontram-se estão no APÊNDICE 3.

## 5 A EDUCAÇÃO CTS NO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CIÊNCIAS APLICADAS

Neste capítulo serão apresentados os resultados e análise constituídos por meio da pesquisa de estudo de caso, a fim de responder a seguinte questão: como o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas, ministrada no Ensino Médio do Colégio SESI, que apresenta pressupostos da Educação CTS, se desenvolve na prática pedagógica de um professor em uma turma interseriada? Os dados foram analisados e categorizados conforme a ATD (MORAES; GALIAZZI, 2008).

Inicialmente, para melhor visualização e imersão na realidade pesquisada, é apresentado o contexto das aulas observadas. Na sequência, serão apresentados os metatextos da categoria a priori *Aspectos Pedagógicos* e categoria emergente *Formação Docente*. A categoria *Aspectos Pedagógicos* apresenta as seguintes subcategorias *Objetivo* (emergente), *Concepção De Educação CTS*, *Temas CTS*, *Habilidade e Competências* (emergente), *Problematização* (emergente), *Metodologia*, *Recursos e Estratégias Didáticas De Avaliação*.

### 5.1 O CONTEXTO: O COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CIÊNCIAS APLICADAS: SEGMENTO 8 – SOCIEDADE E SUSTENTABILIDADE

A Proposta Curricular do Colégio SESI Paraná está dividida em nove Segmentos com diferentes desafios e conteúdos entre si. Os Segmentos, como mencionado no subtítulo 3.2, são “caixas temáticas” dos conteúdos pertinentes aos três anos do EM. Dentre esses nove segmentos, o Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, que contém uma Matriz de Referência, foi escolhido para ser objeto de análise.

O Segmento 8 comporta as seguintes palavras-chaves: Organizações Sociais, Violência e conflitos, Recursos naturais e energéticos, Soluções, Planejamento urbano, Políticas ambientais e Poluição (SESI, 2016b). Essas palavras chaves sinalizam sobre os conteúdos curriculares convergentes e orientam a criação das Oficinas de Aprendizagem.

As aulas do Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade tiveram a duração de um trimestre letivo, com 14

horas aulas presenciais e 14 horas-aula no sistema de EaD. As observações das aulas do Componente Curricular híbrido CA, do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, ocorreram no primeiro trimestre de 2019, no período de fevereiro a maio. Estavam devidamente matriculados no componente curricular observado 42 estudantes divididos em 8 grupos. Contudo, não houve assiduidade dos 42 estudantes nas aulas observadas.

Visto que as turmas são interseriadas, os 42 estudantes são de diferentes anos do Ensino Médio. Sendo que, 10 estudantes são novos no Colégio SESI da região metropolitana de Curitiba, isto é, saíram do 9º do Ensino Fundamental II e ingressariam no 1º do Ensino Médio, se currículo do SESI Paraná fosse o padrão do estado. Desse modo, estudantes que estão iniciando o Ensino Médio cursam os componentes curriculares juntamente com os veteranos, ou seja, aqueles que já estão finalizando a última etapa da Educação Básica. Em relação ao gênero dos estudantes, 17 são do gênero masculino e 25 do gênero feminino.

Conforme sua Proposta Curricular (SESI, 2016a), o Componente Curricular híbrido CA possui uma hora aula presencial e outra hora aula no AVA, ambas com 50 minutos de duração cada. As aulas presenciais ocorreram todas as quintas-feiras pela manhã. Ao todo foram ministradas 14 aulas presenciais, sendo observadas 11. As três primeiras aulas não foram observadas a pedido da equipe pedagógica e diretiva, pois na primeira aula do trimestre ocorreu a integração dos estudantes, na segunda e terceira aulas a equipe diretiva solicitou à pesquisadora, um tempo de adaptação para docente e estudantes.

Como mencionado anteriormente, as salas são interseriadas e são os próprios estudantes a escolherem em qual Segmento fazer matrícula, desde que não se repita nenhum durante o ano. O desafio da Oficina de Aprendizagem que balizou o Segmento 8, denominado “Você Decide”, diz respeito ao desenvolvimento da cidadania dos estudantes, visando o bem comum e a participação consciente na sociedade, a qual progressivamente tem se consolidado como individualista e permeada de aparatos científicos e tecnológicos.

Ao longo do trimestre foi proposto aos estudantes uma pesquisa sobre políticas públicas ambientais e pesquisa sobre os incidentes recentes ocasionados pelas companhias Vale e Samarco. A pesquisa se desenvolveu a partir de diferentes perspectivas, como a política, a econômica, a ambiental, a social, doenças, leis nacionais e internacionais sobre barragens e entre outras.

Ao todo, oito equipes foram organizadas. Cada equipe ficou com uma temática que foi apresentada em forma de seminários entre cinco e dez minutos de duração. Também foram realizados trabalhos em conjunto com os Componentes Curriculares de Biologia e de Química, sendo que, no Componente Curricular de Biologia, foi realizado um infográfico relacionando desastres ambientais e doenças transmitidas por artrópodes. Enfatizando a importância da preservação do ambiente, vacinação e os riscos de contaminação. Com o de componente curricular de Química, foi desenvolvida uma pesquisa e experimentação de alternativas naturais aos derivados do petróleo presentes em corantes alimentícios, chiclete, sacolas e entre outros.

Durante as aulas observadas, diferentes atividades foram proporcionadas aos estudantes, como pesquisa na internet em laboratórios de informática, vídeos jornalísticos, elaboração das apresentações, atividade individual, discussão em sala de aula dos temas abordados. O docente nesse processo esteve como orientador da construção da aprendizagem dos estudantes, sempre solícito aos questionamentos, flexível quanto a negociação de prazos das atividades e disposto a resolver os conflitos inerentes à dinâmica da sala de aula.

No quadro abaixo, conforme o que foi observado e constituído da entrevista com o DCA, é apresentado de forma sintática o que foi realizado em cada aula do Componente Curricular híbrido CA, no 1º trimestre de 2019.

QUADRO 14 - RELAÇÃO DAS AULAS E SEU DESENVOLVIMENTO

<b>Presencial</b>		<b>Recursos</b>	<b>Estratégias</b>
<b>1ª Aula 07/02</b>	Acolhida dos estudantes no colégio. (Não foi observada)	Não se aplica	Não se aplica
<b>2ª Aula 14/02</b>	Conhecer as leis ambientais. (Não foi observada)	Laboratório de informática	Pesquisa
<b>3ª Aula 21/02</b>	Discussão e reflexões das leis ambientais. (Não foi observada)	<i>Data show</i>	Debate
<b>4ª Aula 28/02</b>	Aula utilizada para auxiliar os estudantes a criarem seu login de acesso no AVA.	Laboratório de Informática	Não se aplica
<b>5ª Aula 07/03</b>	Problemas técnicos com os recursos didáticos. Nessa aula o docente sorteou o tema de pesquisa das equipes e conversou sobre os vídeos que estavam no AVA.	<i>Data show</i> e Folha sulfite.	Não se aplica
<b>6ª Aula 13/03</b>	Discussão e reflexão dos vídeos sobre os incidentes da Vale e Samarco.	Vídeos	Debate
<b>7ª Aula 14/03</b>	Identificação e análise de informações para a elaboração pelos grupos de suas pesquisas	Laboratório de informática	Pesquisa
<b>8ª Aula 21/03</b>	Identificação e análise de informações para a elaboração pelos grupos de suas pesquisas	Laboratório de informática	Pesquisa

Continua



QUADRO 14 - RELAÇÃO DAS AULAS E SEU DESENVOLVIMENTO

			Conclusão
<b>9ª Aula</b> <b>28/03</b>	Apresentação das pesquisas elaborados pelos grupos	<i>Data show</i>	Seminário
<b>10ª Aula</b> <b>03/04</b>	Finalização da apresentação das pesquisas elaboradas pelos grupos	<i>Data Show</i>	Seminário
<b>11ª Aula</b> <b>11/04</b>	Atividade compartilhada com o componente curricular de Biologia: infográfico sobre as doenças transmitidas por artrópodes ocasionadas por desastres ambientais	Cartazes, reportagens, livros, canetas.	Construção de Infográfico pelos estudantes
<b>12ª Aula</b> <b>25/04</b>	Apresentação do trabalho compartilhado com o componente curricular de Química: Alternativas sustentáveis a produtos que contém derivados de petróleo	Materiais da experimentação	Experimentação
<b>13ª Aula</b> <b>02/05</b>	Avaliação final do trimestre. Sobre o que foi estudado durante o trimestre, tanto presencial como virtual.	Folhas	Avaliação com perguntas abertas e fechadas.
<b>14ª Aula</b> <b>09/05</b>	Avaliação de recuperação	Folhas	Avaliação com perguntas abertas e fechadas.

FONTE: A autora (2020).

É importante explicar como se deu a 3ª Aula não observada, pois nela foi realizada a primeira atividade relacionada a temática central desenvolvida no primeiro trimestre, sobre os incidentes ocasionados pela Vale e Samarco. Conforme entrevista com o DCA essa atividade consistiu em uma breve pesquisa no laboratório de informática sobre políticas ambientais. Na sequência, o DCA solicitou que os estudantes voltassem para a sala de aula para que realizassem uma discussão com o grande grupo, sobre *como* e, se são aplicadas as políticas ambientais pesquisadas. Segundo o DCA, a atividade suscitou discussões interessantes e esteve alinhada com os objetivos educacionais dispostos no 1º Módulo do AVA.

Nos momentos virtuais, o processo de ensino-aprendizagem partiu do pressuposto da autonomia do estudante. Nessa etapa de aprendizagem o DCA reiterou aos estudantes que realizassem suas atividades em horários alternativos aos das aulas de CA, para garantir a proposta educativa do referido componente curricular e a dinâmica nos momentos presenciais. No AVA foi disponibilizado o seguinte cronograma de aulas para o 1º trimestre de 2019, o qual consta a seguir no Quadro 15.

QUADRO 15 - RELAÇÃO DAS AULAS VIRTUAIS E SEU DESENVOLVIMENTO

AVA			
Módulos		Recursos	Estratégias
<b>1º Módulo</b> <b>25/02 a</b> <b>17/03</b>	Levantamento de aspectos científicos e sociais relacionados ao conteúdo	Reportagem “É lama para todo lado” da Revista Galileu.	Texto argumentativo no Fórum de discussão.
<b>2º Módulo</b> <b>18/03 a</b> <b>17/04</b>	Investigações, elaboração de propostas e discussões de hipóteses científicas	Vídeo “O Caminho da lama” da TV Folha disponível em <a href="https://youtu.be/cj29pGcsXuw">https://youtu.be/cj29pGcsXuw</a>	Pesquisa sobre acidentes ambientais ocorridos no Paraná e questionário fechado avaliativo.
<b>3º Módulo</b> <b>08/04 a</b> <b>26/04</b>	Construção e/ou análise de modelos tecnológicos para fins sociais	Questionário aberto: “O que há de semelhante entre os dois vídeos? - Será que podemos utilizar nossa visão interdisciplinar (conhecimento de todas as disciplinas) para desenvolver uma tecnologia social e ambientalmente correta? - Você conhece algum projeto na sua escola que estimula essa ação?”	Texto argumentativo no Fórum de discussão e questionário avaliativo.
<b>Autoavaliação</b> - Questionário sobre as percepções discentes em relação ao componente curricular Ciências Aplicadas no AVA.			

FONTE: Adaptado de SESI (2019).

Na sequência, utilizando categorias de análise *a priori* e categorias emergentes, estão apresentadas as comunicações provenientes da etapa final de análise, denominada metatextos.

QUADRO 16 - CATEGORIAS DE ANÁLISE

Aspectos pedagógicos <b>Categoria a priori</b>	Subcategorias	Formação docente <b>Categoria emergente</b>
	Objetivos (emergente)	
	Competências e Habilidades (emergente)	
	Concepção de Educação CTS	
	Temas CTS	
	Problematização (emergente)	
	Recursos e Estratégias didáticas	
	Metodologia	
	Avaliação	

FONTE: A autora (2020).

## 5.2 ASPECTOS PEDAGÓGICOS

Abordagens CTS são caracterizadas por intervenções de ensino heterogêneas que buscam, de forma geral, proporcionar aos estudantes um EC significativo e crítico, rechaçando a neutralidade da atividade tecnocientífica. Contudo, não basta ter claros esses objetivos de ordem epistemológica e axiológica. Para alcançá-los são necessárias reestruturações curriculares e práticas de ensino centradas no estudante, bem como formação docente inicial e continuada que levem em conta tais preceitos.

Portanto, como já mencionado anteriormente no subitem 4.3 Opção metodológica da análise, compreende-se que a categoria *a priori* Aspectos Pedagógicos como um conjunto de confluências entre noções teóricas e práticas em conformidade com a Educação CTS. Tais noções dizem respeito à concepção de educação CTS presente nas propostas curriculares. Envolve, essencialmente, temas sociais e sociocientíficos, metodologia flexível e que coloque o estudante como protagonista de sua aprendizagem, proposição de recursos e estratégias didáticas diversificados, avaliação formativa e realizada por múltiplos instrumentos. Depreende-se que, ao articular esse conjunto de noções teóricas e práticas condicentes a Educação CTS, criam-se circunstâncias de elaboração e implementação de sua abordagem.

De um modo geral, a intenção das atividades propostas no componente curricular híbrido Ciências Aplicadas foi a de contribuir para uma visão mais abrangente e crítica dos incidentes ocasionados pela Vale e Samarco. Além disso, de propor a pesquisa, atividades interdisciplinares e experimentação.

Para essa categoria, foram analisadas: a Proposta Curricular do Componente Curricular híbrido CA (SESI, 2016a); a Matriz de Referência do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade (SESI, 2016b); as entrevistas, em momentos distintos, com o RCA e o DCA; as observações participativas e as atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem – Sistema FIEP (SESI, 2019).

Cada item que compõe o corpus de análise foi agrupado conforme aderência aos significados de cada subcategoria.<sup>15</sup> O que ocasionou menções da mesma

---

<sup>15</sup> Nas unidades de registro elencadas do corpus de análise, se apresentam as unidades de sentido, as quais estão em negrito e correspondem a palavras, frases ou parágrafos com aderência as categorias e/ou subcategorias.

unidade de sentido em subcategorias distintas, não havendo a obrigatoriedade de que cada um dos itens que compõem o corpus aderisse a todas as subcategorias.

### 5.2.1 Objetivo

A subcategoria emergente Objetivo, diz respeito a menções a propósitos educacionais na elaboração e implementação do Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas. Portanto, nessa subcategoria se apresentam os objetivos educacionais do Componente Curricular híbrido CA convergentes aos da Educação CTS. Conforme o Responsável Ciências Aplicadas, o componente foi elaborado em sua primeira versão no final do ano de 2013 e início de 2014. Tal iniciativa veio do departamento nacional do Colégio SESI, que fica em Brasília.

[...] nós tínhamos três aulas de física, três aulas de química e três aulas de biologia, isso é mais do que as redes de ensino têm. Então, quando eles enviaram essa disciplina reduziu uma aula de cada disciplina e, **as Ciências Aplicadas veio para auxiliar as três disciplinas**. A intenção dela era **articular a Química, Física e a Biologia na parte prática**. Então, a ideia era, **o professor faz a parte teórica e a parte prática precisa ser interdisciplinar**. (RCA, Entrevista).

Desse modo, em sua primeira versão elaborada em 2014 o Componente Curricular híbrido CA tinha como objetivo a prática de experimentação que integrasse as áreas do saber de CN, mas sem a preocupação de articulação com contexto social. Na segunda versão do referido componente curricular, realizada em 2016, o RCA explica que já estava participando de sua escrita e que via a necessidade de relacionar a CT com o âmbito social, tirando o componente curricular híbrido CA como apoio prático das aulas teóricas de Biologia, Física e Química.

A proposta apresentada aqui **se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos estudantes**. Ao contrário disso, **o Colégio Sesi pretende que o educando reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos**, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivos, industriais e agrícolas. (SESI, 2016a, p. 53-54).

Dessarte, os objetivos educacionais que orientam a construção do Componente Curricular híbrido CA partem da compreensão de que para poder

participar da sociedade moderna é necessário estar inserido em uma educação científica. Já não basta mais saber usar artefatos e produtos tecnocientíficos, o que se busca, numa perspectiva de Alfabetização Científica e Tecnológica, é criar condições para desenvolver o pensamento crítico frente a estes processos. Conforme a proposta curricular do componente CA esclarece:

**Essa disciplina foi criada para dar coerência ao que estabelece a LDB (Lei nº 9394.96) quanto às finalidades do Ensino Médio: preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, seu aprimoramento como pessoa e a compreensão dos fundamentos científicos- tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática.** (SESI, 2016a, p. 53).

Ao compreender o estudante como ser construtor de sua aprendizagem e ser histórico, inverte-se a lógica do EC centrado nos saberes docentes e no conteúdo. Como ser histórico, o estudante tem seus saberes prévios considerados e é convidado a refletir e a construir novos significados juntamente ao docente.

A experimentação se caracteriza como um objetivo central do componente curricular, que na perspectiva de Silva (2016), é um meio para se romper com a lógica positivista, mostrando aos estudantes que a experimentação está conectada a um contexto, é flexível metodologicamente e passível de equívocos. Assim:

**O objetivo central da disciplina é de pôr a “mão na massa” no sentido de ver se o mundo real confirma a teoria,** fazendo assim as ideias científicas tocarem significativamente na vivência individualizada. (SESI, 2016a, p. 54).

Desse modo, tanto a contextualização como a interdisciplinaridade, pressuposto da Educação CTS, estão incluídos no Componente Curricular híbrido CA. Isso porque em sua PC se observa a necessidade de aproximação entre a realidade sócio-histórica do estudante aos saberes construídos cientificamente. Assim,

**[...] a disciplina de Ciências Aplicadas propõe flexibilizar o currículo escolar e aproximar as bases de ensino das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática com as de História, Geografia, Filosofia e Sociologia; além disso, contextualizar acontecimentos históricos, demonstrar pontos críticos da Ciência, compreender que o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros [...].** (SESI, 2016a, p. 54).

Segundo Strieder et al. (2016), não é incomum que documentos orientadores da educação apresentem menções à contextualização e interdisciplinaridade, mas fica

a dúvida quanto a sua efetividade na prática docente. Quando questionado sobre qual era o objetivo do Componente Curricular híbrido de CA, o DCA sinaliza sobre o intento em se mostrar a Ciência como algo pertencente ao cotidiano e sua articulação com as demais áreas do saber:

**Ajuda os alunos a ter um foco melhor, relacionado a ciência.** Por exemplo, **quando os alunos estão tendo as aulas de Química, Física eles não conseguem entender que aquele conteúdo eles podem vivenciar no seu dia a dia, é importante em sua jornada.** Então, **com CA, isso acaba proporcionando um olhar diferenciado para as situações do seu dia a dia.** (DCA, Entrevista)

Logo, um componente curricular no Ensino Médio voltado a uma educação científica social, interdisciplinar, contextualizada, busca ressignificar o fazer científico. Acena para a possível superação das últimas demandas curriculares nacionais iníquas, onde se busca fortemente uma educação tecnocrática e neutra (AULER, 2007; COMPIANI, 2018).

### 5.2.2 Habilidades e Competências

Nesta subcategoria emergente, observou-se a utilização de habilidades e competências do ENEM para a estruturação da Matriz de Referência do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade (SESI, 2016b), convergente com os pressupostos da Educação CTS.

Na Matriz de Referência Curricular do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade (SESI, 2016b) são especificados os conteúdos e a maneira como devem ser abordados, tanto no momento presencial como na EaD. O referido documento está pautado pelas competências e habilidades do ENEM. Segundo o RCA, a reestruturação da PC do Colégio SESI Paraná em 2016 se deu, entre outras razões, pela necessidade de articular os objetivos de aprendizagem com os pressupostos do novo ENEM. Tais pressupostos, de uma forma geral, almejam uma educação cidadã de base científica e tecnológica (BRASIL, 2006).

Dentre as sete habilidades do ENEM elencadas na Matriz de Referência do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade (SESI, 2016b), três mostram convergências com a Educação CTS. As habilidades requeridas dizem respeito, basicamente a identificação, compreensão, análise, avaliação e associação de processos e produtos proeminentes da CT na sociedade.

**H10 – Analisar perturbações ambientais**, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou **prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais**;

**H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências** físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica;

**H19 - Avaliar métodos, processos ou procedimentos** das ciências naturais que **contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental**. (SESI, 2016b, p. 320).

Ao propor em sua Matriz habilidades que suscitam a reflexão, relação e avaliação das causas e efeitos da CT na sociedade, tanto a postura do estudante como do docente passa a ser investigativa, considerando não somente os aspectos técnicos, mas a interpretação dos aspectos valorativos entre o acrônimo CTS.

As duas competências elencadas na Matriz estão ligadas à capacidade reflexiva, argumentativa, incluindo o engajamento do estudante e uma visão de mundo natural e social mais abrangente.

**Competência de área 3 – Associar** intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental **a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos**; **Competência de área 8 – Apropriar-se** de conhecimentos da biologia **para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas**. (SESI, 2016b, p. 320).

Portanto, o Componente Curricular híbrido CA busca garantir que o docente trabalhe a CT de forma contextualizada, colocando o estudante como protagonista do seu conhecimento, saindo da concepção propedêutica do EC de lista de exercícios. Entretanto, se por um lado as habilidades e competências do ENEM mostram avanços na percepção e objetivos do EC, por outro sinalizam a forte tendência em reestruturar documentos educacionais do EM conforme exigências de avaliações de larga escala (STRIEDER, 2016).

Mesmo que o ENEM apresente características mais adequadas às demandas educacionais do século XXI, pois, diferente de outras avaliações de larga escala, articulam de forma mais substancial questões contextualizadas e interdisciplinares. Contudo, sabe-se que além de o ENEM ter se tornado porta de acesso ao Ensino Superior, muitas faculdades e universidades têm avaliações próprias. Por sua vez, essas avaliações valorizam questões conceituais, sem ligação ou significado ao contexto do estudante.



Tais adequações curriculares, por conta de avaliações externas, muitas vezes acabam engessando o trabalho docente. Geram, por sua vez, exigências e expectativas dos estudantes, familiares e direção para um EC conceitual (MUENCHEN, 2007).

Além das habilidades do ENEM, o RCA elaborou o que denominou como habilidades complementares, as quais especificam demais ações dos processos de ensino aprendizagem em relação a Ciência, Tecnologia e Sociedade, tanto no momento presencial como virtual. No momento virtual as habilidades são:

[...] **ciência**, pesquisar sobre as legislações ambientais vigentes em nosso país; equacionar dados e valores relativos a políticas ambientais; [...] **tecnologia**, esboçar propostas e opiniões sobre legislação e conservação ambiental na comunidade escolar. (SESI, 2016b, p. 321).

No momento virtual pode-se observar que a pesquisa baliza as ações dos estudantes. A proposta é que, por meio da pesquisa e troca de ideias nos fóruns, os estudantes possam levantar dados, construir argumentos e elaborar hipóteses. No entanto, no momento virtual não se indica uma habilidade complementar relacionada à sociedade, embora a ação de discutir e elaborar propostas e opiniões sobre tecnologia esteja intimamente ligada ao social.

No momento presencial as habilidades estão ligadas a:

[...] **ciência**, monitorar a execução das legislações ambientais no âmbito comunitário do colégio; [...] **tecnologia**, elaborar projetos e soluções que auxiliem na execução das políticas ambientais na comunidade em que vivemos; [...] **sociedade**, observar a ação de organizações que visam preservar e monitorar a qualidade ambiental; produzir ações que auxiliem organizações sociais a consolidarem as políticas ambientais existentes. (SESI, 2016b, p. 321- 322).

Já no momento presencial, a intenção é que os estudantes coloquem em prática o que pesquisaram e construíram no momento virtual. Para tanto os estudantes precisam ter uma postura engajada, propícia à reelaboração de argumentos e investigação. No momento presencial, as ações dos estudantes devem se concentrar no contexto da comunidade escolar, para que se possa realizar uma atividade investigativa com significado e capaz de suscitar mudanças positivas no contexto em que estão.

Entretanto, as aulas observadas com a temática social “As consequências ocasionadas pelos incidentes da Vale e Samarco”, as atividades práticas relacionadas

ao entorno da escola não foram identificadas. O foco prático esteve na construção da pesquisa, elaboração dos seminários e apresentação.

### 5.2.3 Concepção de Educação CTS

Nessa categoria se apresentam as escolhas teóricas e os autores adotados para dialogar sobre os pressupostos da Educação CTS na PC do Componente híbrido Ciências Aplicadas.

Como esclarecem Strieder (2012), Strieder et al. (2016) e Strieder e Kawamura (2017), embora as concepções de Educação CTS em documentos oficiais ou nas próprias instituições escolares não representem de forma concreta como a prática pedagógica decorrerá em Abordagens CTS, considera-se importante analisar tais, para compreender os caminhos percorridos e como a teoria tem se materializado na prática docente.

Em sua Proposta Curricular o Componente híbrido CA apresenta autores do EC como Angotti, Delizoicov, Pernambuco (2002), Fourez 2005, Krasilchik (1987), Machado e Mortimer (2011), Santos (2012). A partir de diferentes enfoques esses autores contribuíram de maneira ímpar para a elaboração e a concretização de um Ensino de Ciências social, significativo e reflexivo. Corroborando o que Albuquerque et al. (2016) indica sobre a crescente tendência de se utilizar mais os autores nacionais do EC, o que, de certa forma, consolida o campo de discussões CTS mais contextualizado com a realidade brasileira.

Não obstante, conforme argumenta Strieder et al. (2016), autores do Ensino de Ciências são suprimidos de documentos orientadores da educação nacional, havendo somente menções a pressupostos da Educação CTS, como a interdisciplinaridade, contextualização, tomada de decisão, entre outros. Desse modo, não é incomum que sejam ausentes menções a autores do Ensino de Ciências, Educação CTS, e Alfabetização Científica em documentos pedagógicos das instituições de ensino da Educação Básica.

O Responsável por Ciências Aplicadas tem especialização em Metodologia no Ensino de Ciências e ingressou no Mestrado Profissional em Educação Científica pela UTFPR no ano de 2016. Explica que foi por meio de sua formação continuada que entrou em contato com autores do EC e, assim, considerou estes autores quando reelaborou a Proposta Curricular do componente híbrido Ciências Aplicadas.

**Nesse momento eu estava fazendo as minhas disciplinas da pós-graduação (mestrado) e eu estava com bastante contato com autores da área de tecnologias, com autores que articulavam ciências. Então eu peguei essa parte Aplicada, que se chamava, para que não fosse um apoio prático da aula teórica, eu queria que ela fosse um apoio Social da parte científica. Então as Ciências Aplicadas, não era necessariamente “Aplicar” a prática, mas aplicar o conhecimento científico no contexto social.** (RCA, Entrevista).

Também é possível depreender como o contato com autores da área proporcionou ao RCA uma visão diferente sobre o significado de “Aplicada”, que em seu contexto tecnocientífico positivista comporta a ideia reducionista de tecnologia como concretização de produtos e processos proeminentes da ciência (PALACIOS et al., 2003). Assim, conforme a compreensão do RCA ao reescrever a Proposta Curricular do componente Ciências Aplicadas, em harmonia com os pressupostos da Educação CTS, o referido Componente Curricular tem por objetivo responder:

**[...] a uma necessidade de mudança imposta pela crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas.** No mundo do trabalho, a ciência é fundamental na organização dos processos de produção em todos os setores da economia, como na indústria de alimentos, automobilística, farmacêutica, aeronáutica e aeroespacial, construção civil, metalúrgica, química, entre outros. Mas, **indo além dos processos produtivos, os conhecimentos científicos e a tecnologia estão presentes em todos os setores da vida**, como no mundo dos esportes, do lazer, do transporte, da navegação, da comunicação, etc. **Esses contextos devem ser tomados como legítima fonte de inspiração curricular e de legitimação do que deve ser estudado na escola.** (SESI, 2016a, p. 53).

A compreensão de uma sociedade relacionada às ideias da CT condiz com o que a Educação CTS almeja, que é uma visão mais adequada da NdC, onde a CT possa ser discutida e contextualizada e não vista como verdade imutável e ligada a produtos acabados.

No EC fundamentado pela Educação CTS, além de uma visão mais adequada da construção e do fazer científico há o reconhecimento da necessidade de articulação entre as áreas do conhecimento, apresentando aos estudantes que os conhecimentos não são estanques. O ensejo de uma nova forma de ensinar e aprender, segundo Bazzo (2018), segue a tendência promissora de visão abrangente entre as áreas das humanidades e das exatas. No trecho a seguir da PC do Componente híbrido CA é possível observar o exposto.

Em muitas etapas educacionais, as disciplinas científicas são vistas como algo estático, um conjunto de verdades imutáveis e estruturadas por personagens históricos pontuais, detentores de uma genialidade incomum e aparatos científicos intocáveis. **Contrapondo essa visão, a disciplina de Ciências Aplicadas propõe flexibilizar o currículo escolar e aproximar as bases de ensino das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática com as de História, Geografia, Filosofia e Sociologia;** além disso, **contextualizar acontecimentos históricos, demonstrar pontos críticos da Ciência, compreender que o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros; nenhum grande avanço será decorrente da capacidade individual, mas sim da interação coletiva dos pensamentos** e observações, bem como, por trás de cada porta-bandeiras (genialidade) da Ciência existem pessoas comuns, com vivências e problemas sociais partilhados(as). (SESI, 2016a, p. 54).

Conforme se observa no trecho acima, a partir da desmitificação do conhecimento científico abrem-se oportunidades de articulação e colaboração entre as áreas do saber. Essa confluência entre saberes é discutida por Morin (2011) como pensamento complexo, em que o autor defende a relação, contextualização e articulação entre os saberes na premissa de uma sociedade mais ética e comprometida com a “política humana” em vez da “política do desenvolvimento”.

Strieder (2012) argumenta que, mesmo que Morin (2011) não tenha se referido ao EC, a teoria da complexidade tem em sua base epistemológica duas premissas condizentes com a Educação CTS. A primeira diz respeito à superação da racionalidade científica rígida, fechada aos questionamentos. A segunda apoia-se no rechaço a lógica tecnicista, a qual reduz a subjetividade da condição humana a logaritmos. Então, separar o que são conhecimentos das áreas humanas e exatas não é mais possível, vive-se em um mundo cada vez mais permeado de ideias e produtos da CT fortemente influenciados pela cultura. Ser cidadão no século XXI é ter capacidade de leitura do mundo, um mundo multifacetado e ao mesmo tempo conectado.

Bazzo (2018), em harmonia com Strieder (2012), esclarece que para um Ensino de Ciências humanista a CT precisa ser debatida não somente por especialistas, como prevê o modelo tecnocrático de decisões, mas por toda a sociedade em seus diversos nichos de atividades e produções. Na fala do Responsável por Ciências Aplicadas, ao explicar que na falta de um docente da área para ministrar o Componente Curricular híbrido CA em uma das unidades SESI Paraná, ocorreu iniciativa de colocar uma docente da área de humanas à frente do referido componente.

[...] colocaram **uma professora da área de humanas** para conduzir essa disciplina por um tempo até acharem um outro professor. Então fizéssemos uma solicitação via núcleo de educação e tudo, e ela foi cobrir o espaço para que os alunos não ficassem o fim do trimestre sem professor. E eu por coincidência acabei conhecendo e vi [...] **que ela fez um trabalho maravilhoso, por que ela estava muito mais voltada para o humano aquela parte social.** [...] estava todo mundo trabalhando a questão sobre saúde e corpo humano, e a disciplina de Ciências Aplicadas entra em relação aos métodos contraceptivos [...] **entra os métodos contraceptivos, o anticoncepcional, aí começa a discussão do porquê é para mulher não para o homem, qual a questão do feminino e masculino na sociedade, quais as contribuições científicas dos homens e das mulheres. Então a gente vai para o social mesmo.** [...] se fosse possível, talvez essa professora continuasse fazendo uma coisa maravilhosa ali, **mas legalmente ele não poderia conduzir a disciplina.** (RCA, Entrevista).

Essa experiência permitiu ao RCA uma nova forma de vislumbrar o referido componente curricular, compreendendo que dentro de uma sociedade pautada por valores democráticos todos os cidadãos são requeridos ao debate da CT e, por isso, agregam às discussões pontos de vista valiosos e diversificados. Contudo, há a preocupação de que Abordagens CTS percam ou desvalorizem os conceitos científicos e a experimentação caso sejam conduzidas focando na relação e inter-relação da CT e sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2001). Entretanto, o que se busca em Abordagens CTS são possibilidades de, pela contextualização e interdisciplinaridade, apropriar-se também, da linguagem científica. Ensinar somente conceitos e fórmulas, fora do contexto real da ação humana, é impossibilitar que os estudantes (re)construam visões de mundo nos diferentes espaços que transitam e modificam.

Nesse sentido, há a necessidade na superação da fragmentação do conhecimento e iniciativa de colaboração entre as diferentes áreas do saber. A separação das áreas do saber, herança do positivismo lógico propicia ao docente um conhecimento *stricto*. Em contrapartida, pode contribuir para uma visão restrita da articulação e congruência entre saberes.

Bazzo (2018) alerta para o fato de que se os cursos de Ciências da Natureza não têm propiciado a reflexão da história, filosofia, sociologia e práticas pedagógicas. Em contrapartida, nas formações das humanidades, eventualmente são desconsideradas discussões pertinentes sobre como e de que forma a CT influencia o trabalho, cultura, lazer, educação, saúde e, até mesmo a linguagem científica.

Em vista do exposto, Morin (2011) e Bazzo (2018) sinalizam a urgência de uma formação cidadã que permita uma visão ampla do mundo, uma visão que permita

compreender que a reflexão da Ciência, da Tecnologia e a Sociedade são inerentes ao cotidiano escolar, ao trabalho e demais espaços de atuação do ser humano. Portanto,

Há uma premência de pesquisas que discutam alternativas para a formação inicial de professores, com **foco não somente nos conteúdos específicos ou sua didática** em sala de aula, **mas com olhar atento para as dimensões sociais e políticas** que implicam a ação destes como docentes e sujeitos em uma sociedade democrática. (DOMICIANO, 2019, p. 154, grifo nosso).

Desse modo, defende-se uma concepção de Educação CTS inclusiva, interdisciplinar, contextualizada, capaz de suscitar tomadas de decisão consciente nos estudantes. Busca-se uma Educação CTS que consiga encontrar confluência entres os saberes específicos das áreas do saber das CN e das humanidades e vice e versa. E, principalmente, que articule e convide o cidadão para a reflexão de sua identidade social e política.

#### 5.2.4 Temas CTS

Na presente subcategoria se discute a escolha de temas significativos ao contexto, realizado com docente e/ou estudantes. O Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas observado, estava dentro do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, nessa temática de caráter amplo o docente poderia escolher de forma individual ou conjunta com os estudantes, temas mais delimitados à serem investigados. O tema escolhido, além de envolver a Sociedade e Sustentabilidade, deveriam contemplar a habilidade 8 do ENEM, que agrega os processos de obtenção, transformação e/ou reciclagem de recursos naturais energéticos e ou matérias-primas.

**Teve recentemente os desastres lá de Brumadinho**, e olhando a **ementa do componente curricular** e mais **o desafio da oficina** e, também, com a ajuda das **questões do portal EAD**, eu acabei puxando para esse lado. (DCA, Entrevista).

A escolha do tema social partiu tanto da compreensão do docente como da repercussão midiática e dos materiais contidos no AVA. Essa tendência já foi identificada e mencionada no subcapítulo 2.3, quando se discute que não é incomum,

em Abordagens CTS, os temas serem eleitos devido a sua influência na mídia (AULER; DELIZOICOV, 2001; LINDENMAIER, 2017).

Contudo, a escolha dos temas tem certa flexibilidade, já que cada unidade SESI pode optar por temas diferentes entre si no processo de criação das oficinas do trimestre, mas devem contemplar o desafio proposto. Isso pode ser observado no trecho da fala do RCA a seguir, em que discute a organização de cada Segmento Curricular.

Eu mando isso (o Segmento) para o colégio, e **o colégio vai ter que pensar em uma oficina, num tema**, que seja voltado para Origem e inovação. Os **estudantes podem se reunir com a professora para decidir**, mas **cada escola bola a oficina**. (RCA, Entrevista).

Dentro dessa perspectiva de escolha temática flexível, foi proposto aos estudantes que, por meio de uma pesquisa em grupos, abordassem diferentes aspectos dos incidentes ocasionados pelas mineradoras Vale e Samarco. Ao todo foram propostos oito temas para a pesquisa, conforme mostra o quadro a seguir.

QUADRO 17 - TEMAS DAS PESQUISAS FEITAS PELOS ESTUDANTES DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA

<b>Perspectiva de Análise</b>	<b>Objetivo</b>
1) Ambiental e econômica	Analisar a extração de minério do solo e suas consequências.
2) Políticos e econômicos	Influência política na mineração e se há sistemas alternativos de extração economicamente e ambientalmente mais benéficos.
3) Elementos Sociais	Danos psicológicos, apoio do governo e ONG's.
4) Extinção	Como a extinção de algumas espécies pode ocasionar o crescimento de outras e consequências desse crescimento.
5) Doenças	Como podem ser ocasionados os surtos de doença nesse tipo de incidente e suas consequências.
6) Leis e normas de segurança	Como são criadas, aplicadas e se as empresas em questão sofreram sanções.
7) Exploração de minério internacional	Análise da tecnologia de como ocorre a extração de minérios em diferentes países.
8) Flora	Análise da degradação da flora local e as consequências.

FONTE: A autora (2020).

Os temas em Abordagens CTS podem tanto partir de questões locais como globais, sendo de cunho social ou sociocientífico (SANTOS; MORTIMER, 2009; STRIEDER, 2012). Observa-se que o tema central escolhido por DCA tem caráter social, pois parte da reflexão dos incidentes ocasionados pela Vale e Samarco, e não sobre os processos de mineração, por exemplo. Já, os temas propostos aos estudantes tiveram tanto caráter social como científico.



Tendo em vista o exposto, oportunizou-se aos estudantes pesquisar, refletir e interagir sobre a temática central do componente curricular por diversos ângulos: ambiental, social, econômico, político, biológico, entre outros. Conforme os estudantes avançavam em suas pesquisas e sistematização das mesmas, percebiam as conexões entre os temas. A atividade do docente como mediador da aprendizagem é perceptível nos trechos da Aula 3, em que passou para turma duas reportagens sobre os incidentes, parando o vídeo em determinados momentos para fazer os devidos apontamentos sobre as informações. Como pode-se observar nos excertos abaixo.

O pessoal que ficou com a parte social...Foi aquilo que comentei que para a imprensa, os funcionários não poderiam dar muitas informações. Senão eles poderiam sofrer processo. **Mas foi feito investigações e está sendo feito ainda, né?! Essa reportagem saiu em 2016...que está parecendo aqui 1.000 pessoas ficaram desabrigadas e atualmente estão em casas alugadas.** Hoje vocês **vão pesquisar dados atuais para saber o que aconteceu, se foi resolvido alguma coisa ou não.** (DCA, Aula 3).

[...] depois que aconteceu a situação, o que aconteceu com a flora? **Que tipo de flora tinha lá? Como ela foi afetada? Sofreu processo de extinção a flora que tinha lá? O processo de desmatamento.** Coloquem os tipos de flora que existiam na região e fale se desapareceu alguma espécie ou não dessa flora. É se ela está correndo risco, por exemplo se acontecesse aqui...é....a araucária...nós temos a araucária e pegasse um a região que tinha araucária a gente poderia falar que ela estaria em extinção. (DCA, Aula 4).

Desse modo, além de um tema social balizador do Componente Curricular híbrido CA, o planejamento feito pelo docente se desmembrou em diversos outros temas, todos relacionados entre si, complementando ou introduzindo o tema da apresentação seguinte. Dentre as pesquisas analisadas, que compuseram o subcapítulo 2.3 de pesquisa bibliográfica, somente a de Silva (2016) contemplou uma Abordagem CTS semelhante ao do Componente Curricular híbrido CA, pois além de envolver os estudantes em uma única temática, a experimentação CTS em Química, ao final, solicitou pesquisas e experimentações com temas CTS, isto é, temas de caráter social e/ou sociocientífico, diferentes entre si.

Desse modo, respeitando determinações legais e projetos socioeducativos para uma educação plural, o Colégio Sesi Paraná apresenta nove temas sociais, para o Componente híbrido CA, explicitados na sequência, no Quadro 18.

QUADRO18 - TEMAS PROPOSTOS NO PC DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA

<b>Perspectiva Temática</b>	<b>Objetivo</b>
História Cultura Afro-Brasileira e Cultura Indígena	Discussões que envolvam a perspectiva científica, tecnológica e social da cultura destes povos, como o uso de ervas e preparos de chás medicinais, instrumentos, objetos e arquitetura entre outros.
Meio Ambiente	Conscientização do comportamento e de ideias quanto a poluição, degradação, fontes e meios energéticos renováveis e alternativas mais sustentáveis.
Educação Tributária e Fiscal	Conscientização sobre planejamento financeiro familiar, consequências da não destinação de impostos para o saneamento, rede de esgoto, coleta de lixo. E efeitos da destinação correta a curto e longo prazo das tributações fiscais.
Direito da Criança e do Adolescente	Reflexão e elaboração de meios, usando a perspectiva da CT, de conscientização para a promoção dos direitos das crianças e adolescentes, relacionados a campanhas de vacina, alimentação saudável, práticas de esporte e entre outros.
Estatuto do Idoso	Reflexão social e biológica sobre o processo de envelhecimento e elaboração de meios, usando a perspectiva da CT, para a conscientização e promoção da qualidade de vida e bem-estar do idoso.
Código de Trânsito Brasileiro	Análise de leis e equipamentos de fiscalização de condutores e vias, bem como, da distribuição geográfica das taxas e equipamentos. Reflexão sobre a poluição gerada pelos meios de transportes e alternativas viáveis.
Enfrentamento à Violência na Escola	Reflexões sobre o avanço científico e os direitos humanos dando ênfase a distribuição e acesso a equipamentos tecnológicos. Conscientização do uso ético de tecnologias digitais e do cyberbullying, criando meios de promoção a responsabilidade social.
Prevenção ao uso indevido de Drogas	Análise e reflexão sobre os efeitos do uso de drogas ilícitas e lícitas no corpo humano, porque são categorizadas dessa forma. Elaboração de meios informativos para a promoção da qualidade de vida e bem-estar.
Sexualidade, incluindo Gênero e Diversidade Sexual	Discussão da neutralidade científica e gênero sexual e participação da diversidade sexual no âmbito de publicações científicas. Reflexões sobre a sexualidade e estatísticas, programas governamentais, indicadores sociais, campanhas. Elaboração de meios para a conscientização e promoção da qualidade de vida e responsabilidade social.

FONTE: Adaptado de SESI (2016a, p. 54-55).

As temáticas mencionadas no quadro acima possibilitam um trabalho com os estudantes de forma crítica e engajada, tanto partindo de temas sociais como dos sociocientíficos.

Temas sociais, aqui compreendidos, são temas do contexto real em que as pessoas vivem. São também temas que em primeira análise podem parecer não se relacionar a CT, mas que suscitam questionamentos sobre o fazer tecnocientífico por meio de análises das influências que a CT exerce na vida das pessoas (CENTA, 2015; MONGHOL, 2017). Por exemplo, as temáticas propostas aos estudantes de CA sobre doenças, cultura de trabalho e habitação das pessoas afetadas pelos incidentes da Vale e Samarco.

Já o trabalho com temas sociocientíficos implica a adoção de problemáticas ligadas a CT, como mineração e extinção da fauna e da flora. O uso de temáticas

sociocientíficas está embasado, geralmente, por sua aparição na mídia e por alguma controvérsia em torno do assunto (SANTOS; MORTIMER, 2009). Os temas sociocientíficos também impactam a vida dos seres humanos, mas nessa abordagem parte-se do tema científico e tecnológico para ligá-lo ao social.

Entretanto, sabe-se que o que é prescrito nem sempre alcança a prática. Reitera-se a importância da formação docente para que, ao ler estes temas transversais e interdisciplinares, consigam planejar práticas pedagógicas que os contemplem.

Na realidade brasileira temas sociais e sociocientíficos no EC são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico, capacidade de tomada de decisões individuais e em espaços democráticos. Isso porque a “cultura do silêncio”, predominante por anos no país, cerceia a capacidade de envolvimento democrático dos cidadãos nas decisões políticas, sociais e de CT (FREIRE, 1987; 2004; AULER; DELIZOICOV, 2003; 2015).

A necessidade de transformação na escolha temática em Abordagens CTS é sinalizada por autores como Auler e Delizoicov (2015), Muenchen e Auler (2007), Nascimento e Von Linsingen (2006), que veem na abordagem temática freiriana, uma forma de: 1) trazer à tona temas do contexto social dos estudantes e engajá-los na transformação social; 2) desvelar temas silenciados pela elite e, assim, problematizar as situações limite para então; 3) criar uma agenda de pesquisa CT que responda às necessidades nacionais, saindo, desse modo, da apropriação acrítica e acolhida de demandas de CT dos países desenvolvidos.

Contudo, como alertam Auler e Delizoicov (2015), intervenções com Abordagens CTS por meio de investigações temáticas freirianas são incipientes, possivelmente por conta do tempo demasiado em campo e envolvimento de uma equipe multidisciplinar nesse processo e, até mesmo, a falta de aprofundamentos teóricos sobre convergência entre Freire e Educação CTS.

Entretanto, conforme identificaram Gonçalves e Silva (2017), em revisão de investigações publicadas nos três primeiros Seminários Ibero-americanos CTS, há um movimento valioso de pesquisas com Abordagens CTS, que citam ou possuem convergências com os pressupostos freirianos.

É relevante apontar que nos trabalhos de autores brasileiros pôde-se notar nítida influência do educador Paulo Freire quando da estruturação de práticas educativas. Essa influência correspondeu significativa parcela do total de

trabalhos elaborados por brasileiros, o que pode ser entendido a partir das aproximações entre as ideias de Freire e CTS. Interessante perceber aqui um ponto de discrepância relativo aos autores ibéricos, que, sequer mencionam Freire. Considera-se, ainda, que existe uma tendência de um pensamento autônomo de autores brasileiros – embasados nos pressupostos freireanos – com relação às vertentes europeia e norte-americana. (SHEPPER; FERNANDES, 2017, p. 244).

Bazzo (2018), em harmonia com Auler e Delizoicov (2015), Muenchen e Auler (2007), Nascimento e Von Linsingen (2006), reiteram a necessidade em Abordagens CTS que problematizem a condição do trabalho em solo nacional, algo que Santos e Mortimer (2001) já indicavam. Para Bazzo (2018) é urgente o debate sobre a história do trabalho, a industrialização, as condições de trabalho no século XXI em países subdesenvolvidos.

Isso porque, atualmente vive-se a Revolução 4.0, considerada como a quarta revolução dos meios de produção, a qual une tecnologias digitais, físicas e biológicas. Essa junção, resultará dentre outros, em empresas cada vez mais automatizadas e comandadas por inteligências artificiais (BAZZO, 2018).

Apesar de o Componente Curricular híbrido CA apresentar como possibilidade temática as questões do mundo do trabalho, o foco está nos aspectos tecnocientíficos da produção, como é possível identificar no trecho abaixo.

[...] **questões presentes no mundo do trabalho**, tais como: **tintas e corantes, fiação e tecelagem, mecânica e metalurgia, elétrica-eletrônica, papel-papelão, alimentos e medicamentos, agroindústria, máquinas e motores** entre outros setores de produção industrial que permitam fazer a relação teórico-prática nessa disciplina. (SESI, 2016a, p. 54)

Sugere-se que temas sociais sejam balizadores desse eixo, uma vez que o Colégio Sesi Paraná faz parte do Sistema S (SENAR, SENAC, SESC, SESCOOP, SENAI, SEST, SENAT e SEBRAE), importante nicho de oferta de educação tecnológica e profissional. Para uma educação profissional e tecnológica condizente com os desafios do século XXI não basta apresentar conteúdos, conceitos e teorias. Os valores axiológicos e problematizações do pensamento e fazer tecnocientíficos são pré-requisitos para a formação de um cidadão consciente de sua ação no mundo do trabalho (BAZZO, 2018).

Logo, os temas apresentados por Bazzo (2018), que problematizam a revolução 4.0, poderiam balizar o Componente Curricular híbrido CA, conforme a aderência em suas oficinas, que problematizam a Revolução 4.0. A exemplo das

problematizações, tem-se: a) como países subdesenvolvidos que nem “adentraram” na Revolução Industrial serão afetados; b) a extinção acelerada de empregos; c) a criação de profissões de caráter cada vez mais “especialista” que demandará maior oferta de formação inicial e continuada em países subdesenvolvidos. Quem poderá participar de tal processo formativo? d) como serão feitas as escolhas políticas dos tecnocratas, que veem na revolução 4.0 uma maneira de se contratar menos pessoas, para se obter maior controle de tempo e redução de gastos, resultando em maior eficiência e lucro?

Em suma, os temas em Abordagens CTS não configuram mero fator de motivação para aprender ciências. Para muito além disso, se caracterizam como organizadores dos conteúdos que os estudantes precisam aprender e possibilitam a reflexão e compreensão do contexto em que estão inseridos, propiciando a tomada de decisão e transformação da realidade.

Cabe fazer presente, pois, que a execução de aulas sob as bases teórico metodológicas da abordagem de temas com ênfase CTS traz resultados satisfatórios no que diz respeito à formação de cidadãos capazes de promoverem o desenvolvimento pessoal e social do aluno como parte de uma educação para a cidadania, configurando um ensino de ciências no pós-mudança conceitual ao proporcionar um olhar para educação científica que não é só educação em ciências, mas também educação sobre ciência. (SHEPPER; FERNANDES, 2017, p. 244-245).

Enquanto a escolha de temas seguir fortemente ligada às aparições midiáticas e à prévia indicação em currículos, haverá urgência em subsidiar os docentes para uma seleção crítica e comprometida com o contexto. Isso sem deixar de lado a importância fundamental da participação dos estudantes nessa decisão. Visa-se, assim, superar a lógica tradicional de ensino e seguir adiante com a constituição do pensamento CTS brasileiro, balizado na dialogicidade e problematização freiriana.

#### 5.2.5 Problematização

Na presente subcategoria emergente, estão agrupadas as situações dialógicas entre docente e estudantes que propiciaram reflexões das atividades, processos e produtos da CT.

Em sua proposta de ensino o Colégio SESI Paraná apresenta, de forma geral, princípios educacionais ligados a criticidade e a reflexão. Isso porque a sua configuração curricular, disposta em conteúdos agrupados por segmentos por temas

que dão origem às oficinas temáticas trimestrais, possibilitam aos estudantes uma educação mais contextualizada e interdisciplinar.

**Pela interdisciplinaridade e transversalidade, todas as disciplinas se articulam em torno do desafio a partir de eixos temáticos que concorrem para a elaboração das possíveis respostas ou soluções ao desafio apresentado.** Esses desafios são apresentados aos educandos pela equipe de professores [...] havendo tantas oficinas de aprendizagem quanto forem as turmas do Colégio. **Os educandos, por sua vez, com o auxílio da equipe de professores, procuram dentro de cada disciplina específica, por soluções ao desafio proposto que deve ser caracterizado por uma pergunta clara e direta** (deve-se evitar perguntas que exijam apenas um sim ou um não como respostas ou, ainda, o uso de termos antagônicos tais como concordo, discordo, entre outros. (SESI, 2016a, p. 55).

Essa composição curricular articulada e integradora rompe com a lógica fragmentada e rígida do ensino tradicional, possibilitando a elaboração e a implementação de componentes curriculares diversificados, como o pesquisado nesta dissertação. O componente curricular híbrido CA se mostra uma iniciativa ímpar de Abordagem CTS em andamento no EM nacional, articulando seus conteúdos por meio de discussões sociais e sociocientíficas contextualizadas, locais e/ou globais. Propiciando, também, a união de saberes de forma abrangente para reflexão, ressignificação e resolução das problemáticas lançadas pelas oficinas.

Os **eixos temáticos** serão preestabelecidos a partir de cada segmento, ou seja, **as oficinas** sugeridas por cada unidade do Colégio Sesi serão condizentes com **as realidades escolares, com as necessidades prevista para cada região, com a modernidade social e com a tendência temática** sugerida por palavras-chave de cada segmento [...]. (SESI, 2016a, p. 56).

Com base nessa concepção contextualizada, interdisciplinar, reflexiva e fundamentada por temáticas foram observadas nas aulas de orientação e apresentação dos seminários, sobre “As consequências dos incidentes ocasionados pela Vale e Samarco”, na prática pedagógica do DCA, uma Abordagem CTS desenvolvida por meio de problematizações.

Para o DCA, a problematização em suas aulas, tem o propósito de

**Trazer a reflexão com eles [...] explorar algum conhecimento a mais, trazer a relevância de algo que foi falado ou então algo que eles não falaram.** Depois que terminam a apresentação, a importância da devolutiva. **Enfatizar algo que eles falaram superficialmente**, ou até eles pesquisaram e falaram, mas como há o tempo, eles passaram 'correndo' e a gente pode enfatizar um pouco **para eles se aprofundarem e ver qual a ideia crítica deles.** (DCA, Entrevista).



A problematização, segundo Freire (2016), diz respeito à prática de ensino consciente, reflexiva que convida os estudantes a serem agentes da construção do conhecimento. Conhecimento este que está em profunda relação com o contexto histórico, social, econômico, político e cultural. O docente, nessa perspectiva, rompe com a proposta vertical e narrativa de ensino. Passa a ser mediador da aprendizagem e se insere na pesquisa e busca por conhecimento junto aos seus estudantes.

Portanto, como Freire (2016) explica, a intenção da prática problematizadora é que o estudante consiga progredir do conhecimento superficial para um conhecimento fundamentado e argumentativo. À vista do exposto, durante a orientação das pesquisas, o DCA buscou realizar trocas de ideias com cada equipe, ajudando-as a pensarem mais profundamente sobre os temas pesquisados.

[...] a Samarco e a Vale estão juntas no mercado de ações. Então **como isso influenciou na parte econômica do país, na parte econômica da empresa. Então aqui é sobre quem vai falar sobre a parte econômica.** A equipe que vai falar, seria interessante sobre a extração de minério, **se o lucro que a empresa tem é destinado aqui para dentro ou é destinado lá para fora? O que é feito com esse lucro?** Então a equipe que ficou com a parte econômica pode aprofundar nisso. (DCA, Aula 3).

Assim, não vai estar na primeira página do *Google*, **vocês vão ter que ler reportagens para poder tirar uma conclusão.** Os aspectos econômicos e políticos não vem assim diretamente. **Como o governo se comportou diante dessa situação? Se ele deu apoio as pessoas?** (DCA, Aula 5).

Durante a pesquisa temática feita pelos estudantes, a mediação do docente foi essencial para o aprofundamento e a compreensão do processo de comparação, interpretação e inferência das informações. Por esse motivo, questiona-se o modelo de pesquisa sugerido no Componente Curricular híbrido CA, que sinaliza esse processo na EaD. Se por um lado a proposta de realizar pesquisas no AVA busca desenvolver a autonomia dos estudantes, por outro pode atenuar a mediação docente no processo dialógico da construção da pesquisa.

Defende-se, portanto, a mediação problematizadora tanto no processo da construção da pesquisa como na apresentação dos seminários. Pois é nesse movimento dinâmico entre pesquisar, repensar a pesquisa e colocá-la em debate, de forma dialógica, argumentativa e embasada, que se insere os estudantes em uma prática educativa cidadã (SANTOS, 2008).



Durante os seminários o DCA buscou problematizar com cada equipe as informações que trouxeram e as sínteses próprias de cada estudante em relação à temática pesquisada. Assim como o DCA explicou, sua intenção era tentar compreender o posicionamento dos estudantes, trazer outros pontos de vista e aprofundar conhecimentos e compreensões.

Nos excertos a seguir, extraídos da fala do DCA, o contexto era da apresentação do seminário sobre como os aspectos econômicos das multinacionais Vale e Samarco se relacionam com a dinâmica financeira nacional e internacional e, até mesmo, com os incidentes ocorridos. Após a apresentação, o DCA abriu o diálogo para o grande grupo e, na sequência, fez questionamentos e reflexões à equipe. Nesse diálogo crítico, o DCA referiu-se a questões essenciais para um pensamento CTS brasileiro como a precarização de serviços estatais para a continuidade de privatizações, corrupção e consumismo.

**Vocês chegaram a trazer para gente quanto o Brasil lucra com esse processo de mineração?** Volta naquele gráfico lá por favor. Fala para gente, esse gráfico, vai mostrando para gente o que significa cada parte do gráfico. **Vocês chegaram a investigar por que a Vale perdeu tanto dinheiro?** Então tem a ver com a bolsa de valores esse dinheiro. **O dinheiro que eles geram, o lucro que eles têm ficam só para eles? Vai para fora?** Não sei se alguma equipe vai comentar do valor vendido da Vale, alguém vai comentar? **De quando ela foi privatizada...vocês vão chegar a falar o valor? A Vale se não me engano foi vendida por um valor de 3 bilhões [...] um valor baixo, atualmente ele rende cento e pouco bilhões.** Então foi vendido por um valor muito baixo, e tem rendimento um valor muito alto que pode estar sendo todo levado para fora ou pouco investido aqui dentro. (DCA, Aula 6).

Pela problematização do DCA os estudantes puderam refletir e compreender a inter-relação entre os aspectos econômicos, políticos e sociais ligados à mineração. O diálogo com o docente incentivou uma visão ampliada do fazer tecnológico, buscando esclarecer que a tecnologia está profundamente ligada ao mundo, às pessoas, e por isso é subjetiva e cultural.

Na continuidade do diálogo estabelecido entre o DCA e equipe, um dos integrantes menciona o caráter multinacional da empresa Vale, sinalizando uma empresa australiana como uma grande acionista. O DCA buscou provocar os estudantes a pensarem sobre por que a mídia enfatiza mais as informações sobre a Vale ser empresa nacional e de passado estatal, do que dá foco ao fato de empresas internacionais comprarem suas ações e fazerem parte do grupo.

A empresa australiana [...] essa é uma empresa que está lá junto com a Vale cuidando da parte da administração e mineração e a gente só vê falar da Vale do Rio Doce e **não vê falar das outras empresas que fazem parte e ganham os lucros. Vocês chegaram a ver se eles poderiam ter trazido alguma coisa para ajudar as pessoas?** Até poderia surgir uma pergunta para o pessoal que ficou com a parte de política, **será que não tem alguma influência de só falar só da Vale para aumentar a privatização dela? De só deixar ela mais fraca para outras empresas de fora vir e assumir mais o capital dela?** O que vocês acham? (DCA, Aula 6).

Os estudantes da equipe que apresentava e os demais, nesse momento, passaram a conversar entre si, refletir e ponderar que há um interesse em continuar privatizando as empresas estatais, e que a mídia, ao a responsabilidade brasileira na Vale colabora com essa ideia. Entretanto, o DCA desafia os estudantes a pensarem no outro lado, uma vez que é corriqueiro supor e determinar a culpa a agentes externos, dentro de uma sociedade interligada onde a lógica capitalista dita costumes. Tanto a oferta e a demanda foram problematizadas.

[...], **mas será que têm mais empresas que são as verdadeiras culpadas? Porque será que eles exploram os recursos naturais? Então, a gente entra na ideia do consumismo aí. Então o problema está no consumismo...ah saiu aquele celular de 5 mil reais da Apple, opa vou comprar né! Há necessidade você comprar um celular tão caro você sabendo que por traz daquele celular houve um monte de exploração?** (DCA, Aula 7).

Em vista do exposto, com o propósito de engajar os estudantes a pensarem sobre seu papel na sociedade de consumo de produtos tecnológicos, o DCA buscou enfatizar a prática cidadã necessária para um consumo consciente. Também, o DCA intentou desvelar as relações entre oferta e demanda, movendo o estudante da passividade acrítica para uma posição ativa e reflexiva sobre o que consome e o que está por traz desse consumo. Tal prática atende às diretrizes freirianais:

A educação problematizadora se faz, assim, um esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como estão sendo no mundo com que em que se acham. Se, de fato, não é possível entendê-los fora de suas relações dialéticas com o mundo, se estas existem independentemente de se eles as percebem ou não, e independentemente de como as percebem, é verdade também que a sua forma de atuar, sendo esta ou aquela, é função, em grande parte, de como se percebiam no mundo. (FREIRE, 2016, p. 46).

Em síntese, a problematização é um desafio lançado para uma compreensão da relação do ser humano com o mundo. Uma provocação de ideias para o desvelar das relações complexas e desiguais entre o ser humano, a cultura, a política, a

educação, a economia, entre outras (FREIRE, 2016). Nessa perspectiva, o DCA deseja que seus estudantes, ao longa das aulas ministradas

[...] tenham **tomado consciência, enquanto críticos da situação** nós **precisamos cobrar mais dos nossos governantes, dos nossos políticos para que as leis sejam cumpridas**. E que **sejam mais rígidas com essas empresas**. Pois eles apresentaram várias informações onde mostrava que as empresas estavam ainda em processo de julgamento e nada acontecendo. **Então espero que eles tenham tomada mais consciência disso**. (DCA, Entrevista).

Entende-se, por isso, que os estudantes do Componente Curricular híbrido CA foram convidados a pensar sobre situações sociais reais e diversificadas relacionados a CT. Tal encorajamento, visando a discussão e esclarecimento de ideias e ações, é condizente com os pressupostos da Educação CTS, que tem em sua base fundante a problematização do fazer da CT e das consequências dos avanços tecnocientíficos na sociedade e meio ambiente.

#### 5.2.6 Metodologia

A presente subcategoria discute a organização da PC do componente híbrido CA em momentos presenciais, virtuais e experimentação e como se desenvolveu na prática do DCA.

Assim como nas investigações analisadas na pesquisa bibliográfica desta dissertação, a PC do componente híbrido Ciências Aplicadas também compreende uma metodologia que organize o trabalho docente e discente. Não basta apenas almejar estudar a CT de forma social, é necessário vislumbrar meios e caminhos para tal empreitada.

Considerando o objetivo apresentado para a disciplina, **a proposta metodológica**, por sua vez, será construída de modo a enquadrar essa disciplina como uma **ferramenta cultural, de modo a auxiliar o jovem, na prática, atuação e ação cidadã**; proporcionando uma **participação ativa na sociedade moderna, repleta de conhecimentos científicos, processos inovadores e tecnologia**. (SESI, 2016a, p. 55).

Matos, Pedrosa e Canavarro (2005) reiteram que o conhecimento científico deve ser compreendido na escola como uma dimensão da cultura. Por ser dinâmico, relevante e de interesse público, não há mais como vê-lo de forma isolada ou independente dos conhecimentos das ciências humanas. Portanto, ao considerar a

PC do componente híbrido CA como uma ferramenta cultural para oportunizar a cidadania aos estudantes, há o objetivo de superação do paradoxo entre as duas culturas.

A metodologia do componente curricular híbrido CA congrega três eixos de organização do ensino e aprendizagem: as *aulas presenciais*, o *hibridismo* e a *experimentação*. Cada um desses eixos está articulado, mas possui especificidades quanto ao modo como devem se desenvolver e seus objetivos.

Entre a sexta e a décima das **aulas presenciais** foi realizada a pesquisa e os seminários sobre “As consequências dos incidentes causados pela Vale e Samarco”. Ao todo foram cinco aulas articuladas entre si que se propuseram a tratar o tema. Na PC do Componente híbrido Ciências Aplicadas são postas cinco etapas metodológicas “[...] **contextualização, experimentação, análise, sistematização e aplicação**” (SESI, 2016a, p. 59). Destas, observou-se que foram contempladas três: **contextualização, sistematização e aplicação**.

Para ilustrar sua ocorrência foram selecionados três excertos da fala docente em diferentes aulas e em diálogo com diferentes equipes. Vale esclarecer que vários excertos poderiam ter sido utilizados para esta análise. Contudo, os excertos destacados foram selecionados por critério da clareza e objetividade da sua apresentação.

A etapa **contextualização** consistiu em amparar o tema central por meio de vídeos e relacioná-lo às variadas temáticas que os grupos sortearam. Isso é possível notar no excerto extraído da Aula 6 onde o DCA apresenta os vídeos jornalísticos sobre os incidentes da Vale e Samarco.

Vocês vão ver que ele vai falar como aconteceu o rompimento da barragem, vai falar para vocês **quais foram os impactos ocasionados para a sociedade, vai falar do ponto de vista da empresa**. E o outro vídeo que tem no YouTube é do SBT Repórter, ele fala sobre Brumadinho que aconteceu agora em 2019. **Fala da tragédia, das vítimas, da situação dos familiares de como ocorreu o rompimento da barragem**. Em cima dos vídeos que nós vamos assistir tem aqueles temas que foram sorteados e vocês vão desenvolver as apresentações, **então vocês vão se aprofundar o vídeo não vai ser suficiente, vocês vão ver que tem temas voltados a biologia, aos temas sociais...a sociologia, voltado para a química, voltado para a geografia**. (DCA, Aula 6).

Os dados pesquisados foram **analisados e sistematizados** pelo docente em conjunto com os estudantes. Isso é possível observar no excerto abaixo, retirado da

Aula 7, em que o docente orienta uma das equipes no laboratório de informática antes da apresentação.

[...] depois que aconteceu a situação, **o que aconteceu com a flora? Que tipo de flora tinha lá? Como ela foi afetada? Sofreu processo de extinção a flora que tinha lá? O processo de desmatamento? Coloquem os tipos de flora que existiam na região e fale se desapareceu alguma espécie ou não dessa flora. É se ela está correndo risco.** Isso é legal falar sobre mudar o PH da terra. Bem rapidinho, se você conseguir colocar uma escala de PH. Colocar por exemplo, PH de...**vocês já viram PH alguma vez? Não? Olha, existem uma escala de PH que conforme essa escola, ela diz se é ácido, básico ou neutro.** Então, se você conseguir colocar uma no slide e falar rapidamente o que é o PH. **Que a lama alterou esse PH. É interessante falar o porquê também que ela alterou.** Isso afeta os vegetais. (DCA, Aula 7).

E a **aplicação** se deu por meio da apresentação das pesquisas pelas equipes em formato de seminário. No trecho a seguir, extraído da 9ª aula, o docente volta à etapa anterior, de análise, quando busca problematizar os dados apresentados pelas equipes.

**Vocês chegaram a trazer para gente quanto o Brasil lucra com esse processo de mineração? Volta naquele gráfico lá por favor.** Fala para gente, esse gráfico, vai mostrando para gente o que significa cada parte do gráfico. **Vocês chegaram a investigar por que ela perdeu tanto dinheiro?** Então tem a ver com a bolsa de valores esse dinheiro. **O dinheiro que eles geram, o lucro que eles têm ficam só para eles? Vai para fora? Não sei se alguma equipe vai comentar do valor vendido da Vale? Alguém vai comentar de quando ela foi privatizada...vocês vão chegar a falar o valor?** A vale se não me engano foi vendida por um valor de 3 bilhões...alguma coisa assim...um valor baixo, atualmente ele rende cento e pouco bilhões. **Então foi vendido por um valor muito baixo, e tem rendimento um valor muito alto que pode estar sendo todo levado para fora ou pouco investido aqui dentro.** (DCA, Aula 9).

Apesar dos passos metodológicos colocados em prática pelo o DCA, é importante apresentar os 3 Momentos Pedagógicos como uma possibilidade metodológica favorável à incorporação na proposta curricular do CA. Isso porque, apesar de aparecer em sua Proposta Curricular os pesquisadores Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2002), que elaboraram os Três Momentos Pedagógicos (3 MP), não se faz menção aos seus passos metodológicos. Somente se utilizam verbos de ação para configurarem os objetivos didáticos, dos quais possuem semelhanças aos 3 MP.

Os 3 MP, conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2005), consiste em uma metodologia baseada nos pressupostos freirianos, que oportuniza aos docentes e estudantes, por meio de trocas dialógicas, a construção de conhecimentos sobre

temáticas contextualizadas. Os 3MP possuem três etapas didáticas: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2005), explicam que na etapa de *problematização inicial* o docente tem o papel suscitar nos estudantes reflexões sobre a temática. Nesse momento, os estudantes socializam suas concepções prévias, assim como sinalizam as familiaridades e estranhamentos em relação à temática estudada.

Na segunda etapa, denominada *organização do conhecimento* o docente, por meio de atividades e resolução de problemas começa a discutir em profundidade os conteúdos trabalhados. Não é incomum que novos questionamentos emergjam dessa etapa. Cabe ao docente, então, acolher as perguntas e considerações dos estudantes e, se necessário, buscar por mais informações (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002).

Na última etapa, a *aplicação do conhecimento* ocorre a retomada da etapa inicial por meio dos saberes construídos. Desse modo, o conhecimento produzido é utilizado para compreender, analisar, identificar e analisar as situações apresentadas na problematização.

Desse modo, busca-se nesse momento, além do reencontro com a questão problematizadora, que o aluno perceba a importância do uso da estrutura do conhecimento científico para resolver várias outras situações significativas que, inevitavelmente, encontrará em sua vida. [...] acreditarmos que os 3MP se apresentam como uma estratégia didática coerente com os propósitos da ACT com Enfoque CTS ao oportunizarem que, a partir do conhecimento prévio dos alunos, do diálogo e da reflexão crítica em sala, seja possível estabelecer conexões com as múltiplas dimensões do conhecimento científico, fundamentais num processo de alfabetização científica e tecnológica (OLIVEIRA, 2015, p. 75).

Em suma, os 3 MP congregam etapas e concepções educativas compatíveis a prática da Educação CTS, pois ambos compreendem o docente como mediador e os estudantes como agentes ativos de sua aprendizagem. Consideram, também, fundamental o conhecimento contextualizado e abrangente. Os 3 MP possibilitam ao docente visualizar as etapas do seu trabalho pedagógico com maior objetividade e suscita aulas dinâmicas, motivadoras e interligadas.

Também, o Ensino por Investigação (SASSERON; CARVALHO; 2008; SASSERON, 2018) pode configurar-se em uma metodologia favorável para o

Componente Curricular Híbrido CA, pois, em sua proposta, visa a autonomia intelectual dos estudantes e a problematização dos conteúdos. Segundo Sasseron (2018), o Ensino por Investigação está pautado pelas práticas científicas e práticas epistêmicas. As práticas científicas, segundo a mesma autora, dizem respeito a investigação, a avaliação e a criação de modelos explicativos. As práticas epistêmicas estão ligadas a reflexão, a validação de ideias, a socialização e a capacidade de compreensão do problema investigado.

Assim, as práticas científicas representam ações direcionadas à resolução de problemas, enquanto as práticas epistêmicas associam-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimento e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação. (SASSERON, 2018, p. 1067).

Ambas as práticas estão interligadas e defendem uma visão mais realista do fazer científico. Isso porque, ao mesmo passo que se apresenta aos estudantes os meios e processos do fazer científico, se oportuniza a compreensão dos problemas sociais e culturais da CT na atualidade (SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON, 2018).

Deste modo, espera-se que os alunos possam construir não apenas o entendimento dos conteúdos, mas também, e especialmente, conhecimentos sobre a própria ciência, as influências mútuas entre ciência e sociedade e os modos de construir conhecimentos científicos. Isso poderia contribuir, junto ao ensino das demais disciplinas e áreas de conhecimento, para que os estudantes tenham uma visão mais ampla sobre a humanidade, que os capacite a tomar decisões de modo mais consciente e crítico. (SASSERON, 2018, p. 1082).

Portanto, o Ensino por Investigação demonstra consonância com as Abordagens CTS ao ensinar uma educação científica problematizadora, que possibilite visões mais adequadas de CT e promova a interdisciplinaridade ao propor a discussão da história, filosofia e sociologia da Ciência.

A PC (SESI, 2016a) e a Matriz de Referência (SESI, 2016b) trazem elementos de **hibridismo** em sua proposta, os quais, segundo Moran (2015), não dizem respeito unicamente à junção de tecnologias à educação, mas à elaboração de um currículo capaz de oportunizar a flexibilidade dos processos de ensino e aprendizagem aos estudantes e docentes, a interdisciplinaridade e a contextualização.



Além da flexibilização curricular e do trabalho docente, o hibridismo presente na PC do componente híbrido CA objetiva unir as tecnologias digitais à educação, por uma estratégia muito semelhante à “Sala de aula invertida”, porque apresenta o AVA como local de contato com recursos e estratégias didáticas que darão suporte às discussões e práticas em sala de aula. Assim, especifica-se que no momento virtual a intenção é que o estudante pesquise, faça leituras, veja vídeos, mexa em softwares de simuladores, entre outros. Já na etapa presencial, o intuito é que os estudantes tragam suas pesquisas e hipóteses para o grande grupo, debatam, encontrem soluções criativas, identifiquem novas situações-problema, participem de testes e avaliações.

Para o desenvolvimento metodológico da disciplina no AVA, o sistema de ensino contará com os recursos computacionais de um ambiente virtual de aprendizagem; **apresentará conteúdos, sugestões de leituras, vídeos, análises, atividades, simuladores e comparação virtual de materiais, itens e quaisquer outros aparatos científicos/tecnológicos que estejam associados ao objeto de estudo.** Conforme apresentado, **os módulos do curso no AVA darão ênfase à análise científica, pesquisa, busca por recursos e estudos de aparatos, legislações ou modo de funcionamento [...].** (SESI, 2016a, p. 61).

**[...] a etapa presencial está constituída por planejamento, levantamento de hipóteses, construção criativa, discussões, testes e avaliações [...].** (SESI, 2016a, p. 61).

Pensando em um ensino voltado à realidade digital e tecnológica dos estudantes do século XXI, o hibridismo proposto na PC de CA tem por finalidade fazer do AVA um local onde os estudantes possam entrar em contato com diferentes mídias, sobre os assuntos que serão abordados na sala e façam um contato prévio e autônomo sobre a matéria da aula.

[...] então eu sempre começo assim, **uma reportagem de uma revista pego a revista superinteressante que tem uma escrita que os alunos gostam muito e depois trago um fórum de discussão.** Depois disso eu vou trazendo alguns recursos tecnológicos, por exemplo eu quero que o aluno monte um sinal de trânsito usando uma placa de Arduino virtual. Eu falo para ele fazer isso e mostro como ele faz, onde ele faz. Tem tipo um tutorial, **mas eu não fico fazendo perguntas.** Eu deixo esse conhecimento para que o professor veja ali e aplique em sala de aula como quer. Então a parte da aplicação prática daquilo está na escola com o professor fazendo. (RCA, Entrevista).

O papel docente nesse componente curricular é intrinsecamente o de orientador e de articulador entre o momento virtual, e o momento presencial de aula. Desse modo, o trabalho docente pode ocorrer de forma mais flexível e com foco nas

demandas de sua turma. Já os estudantes, nessa proposta híbrida, precisam ter postura autônoma e cooperativa.

Embora na PC do componente híbrido CA se especifique a observação, a verificação e a validação científica como etapas que exigem autonomia do estudante, a dinâmica dos processos de ensino e aprendizagem apresentam desafios, e as necessidades educativas dos estudantes emergem. Exigindo flexibilidade do docente em readequar a rota de aprendizagem.

Mesmo que não se possa dissociar a pesquisa do coletivo, sabe-se que momentos de reflexão individual são necessários para a construção e consolidação de alguns saberes. Porém, se os estudantes não se sentem seguros com seus conhecimentos prévios e/ou com o desenvolvimento da pesquisa, o papel de orientação docente é primordial para identificação e superação desses obstáculos. O DCA, percebendo que os estudantes necessitavam de orientações nas suas pesquisas, disponibilizou duas aulas presenciais para acompanhar, dialogar e fazer sugestões nas pesquisas dos estudantes.

[...] ontem veio muitos alunos me perguntar sobre a apresentação do trabalho de vocês, eles estavam com dúvidas e hoje também vieram me perguntar. **Eu sinto que vocês ainda estão com um pouco de dúvidas, então olha o que eu pensei. Eu pensei em a gente ir lá no laboratório novamente, finalizar alguns tópicos ou dúvidas que vocês tenham.** Provavelmente vocês já trouxeram a apresentação, **eu olho já a apresentação de vocês, dou umas dicas, para vocês se aprofundarem em certos temas, certas amostragens, certo?** (DCA, Aula 5).

Portanto, conforme Christensen, Horn e Staker (2013), é necessário transformar o modelo de aprendizagem tradicional, centrado na escola, no docente, conteúdos e conceitos. O modo de interação digital, a concentração de informações na internet denominadas *big data* ressignificaram as relações sociais, políticas, econômicas. Não seria diferente com a educação e o conhecimento tecnocientífico. O ensino híbrido oportuniza aos estudantes autonomia, flexibilidade e um ritmo de estudo mais personalizado, visando o acesso prévio dos conhecimentos que serão debatidos em sala de aula.

Silva (2016) explica que, numa perspectiva de Educação CTS, a **experimentação** tem como preceito básico a significação da atividade científica a partir da vivência do estudante, de modo que o experimento seja parte de um exercício intelectual problematizador do contexto em que está inserido. Nesse sentido, a

experimentação é um dos objetos de aprendizagem do Componente curricular híbrido CA, pois tal proposta curricular considera que:

**[...] cada educando carrega consigo aspectos relevantes a sua formação pessoal, histórica e cidadã, é de fundamental importância que ele possa agregar pontos de vista às discussões e as atividades que serão realizadas, uma vez que serão condizentes com a sua realidade, [...] interagindo com outras formas e estilos de pensamento, visando assim, agregar concepções científicas a sua visão de mundo. (SESI, 2016a, p. 53).**

Em meados de 1970 Krasilchik (1987) sinalizava que a experimentação no Ensino de Ciências era concebida para formar minicientistas sob o viés positivista. Desse modo, segundo Schnetzler e Aragão (1995) a experimentação em uma perspectiva problematizadora passou a configurar uma opção às aulas meramente expositivas, pois possibilita uma visão mais realista do fazer científico e as aulas mais motivadoras.

Silva (2016) argumenta que a experimentação articulada com os pressupostos da Educação CTS visa ser uma etapa da educação científica instigante, dinâmica e capaz de proporcionar novos questionamentos. À vista disso, a Proposta Curricular do componente híbrido CA se mostra em harmonia com tais intencionalidades.

**[...] o grande potencial dessa linha de atividades se dá, sempre e quando a atividade manual (separar materiais, medir quantidades, misturar reagentes, coletar materiais, conectar, programar, etc.) for parte de uma aventura intelectual maior. As atividades nas Ciências Aplicadas são o lado prático da elaboração de projetos ou experimentos, em que se fundem os conhecimentos científicos com o mundo da construção e da manipulação física. (SESI, 2016a, p. 60).**

**O processo de experimentação, vinculada a observação, a avaliação de dados e a investigação de aparatos científicos/tecnológicos pelas equipes de educandos, proporcionará um ambiente de aprendizagem fértil para o processo de mediação a ser realizado pelo educador, que negociará conflitos, ouvirá diferentes ideias e opiniões para os mesmos problemas propostos e orientará quanto ao uso racional e efetivo dos materiais e dispositivos. (SESI, 2016a, p. 59).**

Conforme a Proposta Curricular do componente híbrido CA, o papel docente será o de orientador do processo de experimentação, etapa que não está dissociada das observações, da teoria, dos dados e dos aparatos. A experimentação, desse modo, torna-se um movimento contínuo nos processos de ensino e aprendizagem e não um fim em si mesma. A partir desse entendimento, o estudante é convidado a

participar ativamente da construção de sua aprendizagem e colaborar com os demais colegas.

Nas aulas observadas, apenas na Aula 12 ocorreu uma atividade de experimentação, compartilhada com o componente curricular de Química sobre alternativas sustentáveis a produtos que contém derivados de petróleo. Nessa aula os estudantes precisavam apresentar ao grande grupo o experimento que desenvolveram em casa, a partir do que estudaram com o docente de Química. Somente uma equipe trouxe o experimento.

No tocante ao tema “As consequências ocasionadas pelos incidentes da Vale e Samarco”, que balizou um maior número de aulas presenciais e virtuais do componente curricular híbrido CA, não houve experimentação. Porém, no Módulo 3 do AVA: “Construção e/ou análise de modelos tecnológicos para fins sociais”, os estudantes foram convidados a refletir sobre tecnologias sociais, isto é, tecnologias pensadas a causar menor ou nenhum dano ao meio ambiente e sociedade. O excerto a seguir apresenta a proposta da atividade no AVA.

[...] o que há de semelhante entre os dois vídeos; **será que podemos utilizar nossa visão interdisciplinar** (conhecimento de todas as disciplinas) **para desenvolver uma tecnologia social e ambientalmente correta?** Você conhece algum projeto na sua escola que estimula essa ação?. (SESI, 2019).

Reitera-se que a análise, somada à experimentação em modo presencial, potencializariam a aplicação do conhecimento sobre a temática social “As consequências dos incidentes ocasionados pelos Vale e Samarco”, desenvolvida ao longo do trimestre. Desse modo, poderiam ter sido desenvolvidos modelos visando soluções tecnológicas utilizando materiais diversos e de baixo custo. A experimentação articulada aos pressupostos da Educação CTS pode despertar nos estudantes e docentes “uma multiplicidade de ações estimulantes por meio de uma visão diferenciada”, tal visão problematiza o fazer científico, aproxima os saberes populares, valoriza o erro e reconhece os vários espaços de vivência como locais de experimentação (SILVA, 2016, p. 73).

#### 5.2.7 Recursos e Estratégias Didáticas

Nesta subcategoria se apresentam as situações de ensino diversificadas que proponham o engajamento do estudante e materiais variados que incitem a reflexão social da CT.

Como premissa básica de Abordagens CTS, a oferta de estratégias e recursos didáticos variados aos estudantes torna possível debates e reflexões mais abrangentes e significativos. Neste século, em que se vislumbram múltiplas linguagens e meios de comunicação, não há como continuar a apresentar de um único modo os conteúdos e informações no ambiente educativo. É nessas experiências diversificadas de contato e interação com materiais e colegas que uma educação voltada ao protagonismo do estudante se consolida.

A Educação CTS requer mudança na forma com que os conteúdos são trabalhados, em prol de reflexões e ações [...] e atitudes diferenciadas. Não se trata somente de buscar novas fórmulas, métodos, técnicas, mas uma mudança de postura pedagógica do professor. Para trabalhar com o enfoque CTS, o docente precisa lançar mão de estratégias e técnicas diferenciadas, tem que romper com a monotonia em sala de aula, ou seja, os alunos têm de participar ativamente na construção dos conhecimentos. Há uma mudança no papel docente. (FABRI; SILVEIRA, 2018, p. 35).

Em vista do exposto, na Proposta Curricular do componente híbrido CA é sinalizado sobre a importância de ofertar formas diversificadas de aprender nas aulas presenciais e virtuais.

Dessa forma, as aulas poderão acontecer em **laboratórios de Ciências**, em **aulas de campo** observando e analisando os fenômenos de estudo in loco (especialmente os relativos ao mundo do trabalho), em **bibliotecas** e/ou ainda em **laboratórios de informática** utilizando **simuladores**, **softwares específicos** e **referencial bibliográfico**, para levantamento de contextos históricos, hipóteses ou processos de evolução, invenção e formulações científicas. (SESI, 2016a, p. 58-59).

Ao longo do trimestre foi possível observar a utilização de diferentes recursos e estratégias didáticas, tanto nas aulas presenciais quanto nas virtuais. Durante as aulas presenciais o DCA utilizou os seguintes recursos didáticos: dois vídeos de reportagens, um desenvolvido pela equipe de reportagem da rede Record e outro pelo SBT, ambos sobre os desastres ocasionados pela Samarco e pela Vale; e também aparelho *data show*, laboratório de informática, internet. As estratégias didáticas foram: elaboração de pesquisas, elaboração de infográfico, debate, produção de textos argumentativos, seminários, experimentação. Nas aulas da EaD os recursos utilizados foram: reportagem da Revista Galileu nominada “É lama para todo lado” e

vídeo intitulado “O Caminho da lama”, desenvolvido pela equipe de reportagem da TV Folha. As estratégias utilizadas foram a produção de textos argumentativos socializados nos fóruns de debate.

As atividades que envolveram o infográfico e a experimentação ocorreram de forma compartilhada com os componentes curriculares de Química e Biologia, conforme mostra o excerto da fala do DCA.

[...] coincidiu com os professores de **Biologia e Química**, por estarmos **trabalhando com temáticas parecidas** fizemos **tarefas compartilhadas**. Em Biologia, os estudantes fizeram um **infográfico sobre os problemas do desastre em Mariana e Brumadinho relacionando com o que foi visto em CA e Biologia**, que era algo ligado a proliferação de doenças. (DCA, Entrevista).

Entretanto, mesmo que na Abordagem CTS observada tenham se usado estratégias e recursos didáticos diversificados, e que atividades tenham sido organizadas de forma colaborativa com demais componentes das CN, reitera-se que outras estratégias e recursos didáticos diversos poderiam ter incrementando a referida intervenção, como por exemplo: poemas, música, artigos científicos, filmes, jogos, júri simulado, diários de bordo, imagens, arte em geral, entre outros. Em sua intervenção de Ensino de Astronomia para o Ensino Médio, objetivando a interdisciplinaridade e ACT, Siemsen (2019) utilizou diversos recursos e estratégias didáticas (poema, música, reportagens, imagens, textos de divulgação científica) e, notou

[...] que as atividades propostas propiciaram, no contexto de sala de aula, um amplo espaço para discussões, relações e conexões mais amplas entre áreas distintas do conhecimento. [...] caracterizando uma proposta interdisciplinar ampla, atrelada a uma visão de mundo e dos problemas abordados não fragmentada. (SIEMSEN, 2019, p. 160).

Para Matos, Pedrosa e Canavarro (2005), a utilização de diversos recursos didáticos que abordem temas da CT colabora para a percepção pública da Ciência, isto é, que a Ciência está presente em diversos setores da vida e é veiculada por diferentes meios de informação e comunicação.

[...] os recursos e estratégias utilizados assumem-se como relevantes para dar sentido a temas e problemas e para, simultaneamente, ajudar os alunos a fazerem sentido deles. É uma via que se afigura promissora para motivar os alunos para aprender ciências e, simultaneamente, lhes proporcionar oportunidades para construir uma visão mais autêntica das ciências e da sua relação com tecnologia, bem como da influência destas na sociedade e,

por seu turno, desta nas próprias ciências e tecnologia, isto é, para construir uma visão mais autêntica de inter-relações CTS. (MATOS; PEDROSA; CANAVARRO, 2005, p. 111).

As estratégias mais evidentes durante as aulas observadas foram a pesquisa e os seminários sobre a temática social “As consequências ocasionadas pelos incidentes da Vale e Samarco”, e os recursos didáticos mais utilizados foi o laboratório de informática, vídeos de reportagens e data show. O DCA, por meio da pesquisa, teve por objetivo inserir os estudantes na busca por informações confiáveis, amplas, que dialogassem com seus pares, mencionassem as referências e, principalmente, que os estudantes interpretassem as informações e fizessem inferências. Os excertos a seguir, ilustram o exposto.

Cada equipe está com as suas “letras” sorteadas”, cada letra tem um enfoque da atividade, então por exemplo a letra “a” “analisar o tema sob a perspectiva ambiental e econômica da extração dos minérios do solo”, ok? Então, **por exemplo a equipe que pegou a letra “a” vai fazer, vai se aprofundar**, porque **quando a gente diz que quer um aprofundamento**, a gente **quer algo específico daquela situação**. (3ª Observação).

Como o governo reagiu com isso, dá uma olhadinha nisso. Tem que pesquisar em textos. Assim, **não vai estar na primeira página do Google, vocês vão ter que ler reportagens para poder tirar uma conclusão. Os aspectos econômicos e políticos não vem assim diretamente**. Como o governo se comportou diante dessa situação? Se deu apoio as pessoas? (DCA, Aula 4).

A educação pela pesquisa, enfatiza Demo (2006), propicia a construção da participação cidadã do estudante. Nesse processo de buscar informações, compará-las, interpretá-las e fazer inferências, emergem as elaborações próprias dos estudantes. Logo, a pesquisa em Abordagens CTS mostra-se como atividade fundamental, porque insere docente e estudantes em um contexto dialógico e problematizador da temática investigada.

Também é relevante mencionar o acesso aos recursos didáticos ofertado pela instituição pesquisada: salas de aula e laboratório de informática devidamente equipadas com mobiliários adequados, data show, acesso à internet Wi-Fi. Sabe-se que é fundamental, e ainda um privilégio, o acesso aos recursos didáticos como os mencionados acima. Avaliando a infraestrutura do colégio SESI da região metropolitana de Curitiba, O DCA sinaliza:



Eu penso que é importante, o acesso melhorou muito aqui no colégio. **Eles têm acesso a internet aqui no colégio, fazem muito trabalho equipe.** Penso que **o recurso e estratégias estão acessíveis aos estudantes.** (DCA, Entrevista).

Com estrutura adequada os estudantes puderam desenvolver suas propostas de pesquisa sem dificuldade e apresentar o seminário utilizando recursos audiovisuais. Contudo, só o acesso não garante um trabalho pedagógico adequado. É primordial, como foi observado, o docente saber como e de que forma os utilizar em seu planejamento. Isto porque,

Os insumos, a infraestrutura, são condições necessárias, mas, não suficientes para a implementação de processos educacionais mais humanamente efetivos. A formação dos professores, suas formas de participação em sala de aula, em um programa educacional, sua inserção na instituição e no sistema, são pontos vitais. O professor não é descartável, nem substituível, pois, quando bem formado, ele detém um saber que alia conhecimento e conteúdo à didática e às condições de aprendizagem para segmentos diferenciados. Educação para se ser humano se faz em relações humanas profícuas. (GATTI, 2016, p. 164).

Por mais que uma instituição possa oferecer aos seus estudantes uma variedade de recursos didáticos dentro de ambientes de qualidade, o docente não deixará de ser peça fundamental do cotidiano da sala de aula, pois fica a encargo dele orientar os estudantes quanto ao uso adequado e construtivo dos recursos e ambientes. Por isso é mister considerar tais aspectos na formação inicial e continuada dos docentes de CN, pois os sentidos que o docente emprega ao uso dos recursos didáticos estão relacionados a sua constituição docente.

Os aspectos da infraestrutura, currículo e formação continuada convergentes aos pressupostos da Educação CTS são fundamentais para a elaboração e implementação de abordagens capazes de problematizar as questões sociais, engajar estudantes e docentes e se desdobrar com flexibilidade e diversidade, tanto em nível de método, como de estratégias e recursos didáticos (MATOS; PEDROSA; CANAVARRO, 2005; DECONTO, 2014; SILVA, 2016).

À guisa de sumarização, até o presente momento foram apresentados os aspectos curriculares, metodológicos e infraestruturas do componente curricular híbrido CA. Que, de forma geral, mostram-se convergentes a Educação CTS. Mais adiante os aspectos curriculares, de infraestrutura e formação por meio da Educação CTS serão retomados, no capítulo 6 *Sentidos e compreensões da abordagem CTS*

*do componente curricular híbrido CA – Segmento 8 sociedade e sustentabilidade, visto que estes três aspectos estão interligados na elaboração de Abordagens CTS.*

#### 5.2.8 Avaliação

A avaliação é compreendida como momentos formativos diversificados, em que o estudante pode sair da passividade, avaliando as aulas, colegas e a si mesmo.

Parte-se da premissa de que a Educação CTS não se constitui e/ou pode basear-se em concepções avaliativas classificatórias. Embora o sistema educacional exija quantificações para a promoção do estudante, existem maneiras de avaliar mais flexíveis, que oportunizam aos processos de aprendizagem um olhar mais atento e perceptivo quanto aos avanços das elaborações próprias dos estudantes (SILVA 2016). Nesse sentido, o componente curricular “Ciências Aplicadas está diretamente relacionado às atividades práticas. O pilar do **aprender a pensar** deve ser a **questão norteadora do ato de avaliar** os educandos (SESI, 2016a, p. 61)”.

A PC do componente híbrido CA (SESI, 2016a) divide a avaliação em nível individual e de equipe, sendo que as avaliações individuais têm um peso percentual maior que as de equipe, de 66% para 33%. As avaliações individuais são ao todo três: duas em modo presencial e uma em modo virtual. Já as avaliações em equipe não possuem uma especificação de quantidade, mas devem ser todas presenciais. O processo de recuperação deve ser processual e, caso o estudante não atinja a média exigida, uma recuperação paralela será realizada.

Nesse componente curricular, observa-se que a avaliação requer do docente formas diversificadas de avaliar, como, por exemplo, a utilização da avaliação em equipe e no AVA. Notou-se que, nas aulas presenciais, o docente avaliou a participação dos estudantes desde a pesquisa e a elaboração dos seminários sobre “As consequências ocasionadas pelos incidentes da Vale e Samarco”, até o momento da apresentação temática por cada equipe. A avaliação ocorreu de forma dialógica, pois o docente orientou a pesquisa de cada equipe e fez considerações ao final de cada seminário, na tentativa de proporcionar aos estudantes redirecionamentos e/ou validações sobre suas sínteses próprias. Nesse sentido, a PC do componente híbrido CA discorre:

[...] **os instrumentos avaliativos** a serem utilizados pelo professor-mediador giram em torno do uso de **questões**, onde os **educandos evidenciem a aplicação dos conhecimentos adquiridos**, mas também, da **aplicação de questões em novas situações-problemas, da elaboração de relatórios de experimentos e das aulas de campo, elaboração de textos descritivos e explicativos, da apresentação oral de experimentos desenvolvidos**, entre outros, que evidenciem os conhecimentos adquiridos e as competências desenvolvidas. (SESI, 2016a, p. 61).

[...] ao mesmo tempo em que **o estudante tenta encontrar um caminho para solucionar o problema** apresentado pelo educador, ele **demonstra o seu pensar**, sendo instigado a utilizar, racional e efetivamente, os materiais, trabalhando os conceitos científicos de forma aplicada, experimentando, relacionando e **se autoavaliando**, num **processo cíclico e orgânico**. (SESI, 2016a, p. 61)

Além da pesquisa que resultou no seminário, foram propostas mais duas atividades avaliativas em colaboração com os componentes curriculares de Química e Biologia. Assim, o objetivo do docente foi mostrar aos estudantes que o que estavam estudando nos componentes de Biologia e Química tinham relação com CA e vice-versa. Ao unir os componentes curriculares em atividades avaliativas, buscou-se dar sentidos e estabelecer relações entre os mesmos. A fragmentação do conhecimento ainda se mantém como uma das causas de os estudantes encontrarem pouco sentido no que estudam. A colaboração entre docentes, portanto, é um meio possível para a superação dessa fragmentação (FERNANDES, 2016).

Porém, como foi observado no componente curricular híbrido CA e Bazzo (2018) confirma, não é incomum que a colaboração entre as áreas do conhecimento, em Abordagens CTS, fique restrita aos componentes curriculares das CN ou Matemática. Por isso o cerne das Abordagens CTS é a superação entre as duas culturas, humanista e científica, para dar condições aos estudantes e docentes de pensarem e debaterem a CT em seus aspectos axiológicos e epistemológicos. Muito embora se discuta a CT de forma social ou sob os aspectos sociocientíficos, de alguma forma, ainda há um distanciamento entre as áreas do saber. Isso, por sua vez, pode estar reforçando o modelo positivista e tecnocrático de educação (BAZZO, 2018, AULER; DELIZOICOV, 2015).

Conforme Luckesi (2000) e Silva e Moradillo (2002), o processo avaliativo em uma perspectiva formativa não diz respeito somente à avaliação discente, mas a avaliação do docente, de sua própria prática. O ato de pensar e repensar a prática possibilita uma educação e um fazer pedagógico mais flexíveis, redirecionando os

encaminhamentos, levando o docente a exercitar um olhar mais crítico para o próprio trabalho em relação às demandas de sua sala de aula e/ou componentes curriculares.

À vista disso, tanto o Responsável por Ciências Aplicadas como o Docente de Ciências Aplicadas buscam em suas práticas repensar a avaliação. Ambos veem potencial no componente curricular híbrido CA para refletir sobre novas formas e maneiras de avaliar o estudante. O RCA argumenta que uma das coisas que ele mudaria, havendo uma nova estruturação do referido componente curricular, seria a avaliação:

Talvez eu deixaria **mais amplo e mais subjetivo**. Para poder **acompanhar individualmente o aluno, acompanhar um portfólio, que o aluno tivesse seu próprio plano de estudo**, [...] porque eu faço **uma disciplina que tenta atender a necessidade da comunidade escolar e do meu aluno**, mas eu **não tento atender essa necessidade dele enquanto processo avaliativo**. (RCA, Entrevista).

O constante pensar e repensar sobre a prática sinaliza a postura docente crítica e autônoma. Os processos de ensino e aprendizagem são dinâmicos e contínuos, e o docente não pode ser indiferente a esse fato. Necessita ser inseparável da prática docente o compromisso de reavaliar como se ensina, o que o estudante precisa aprender e os instrumentos avaliativos adequados.

Nesse contexto, as tradicionais provas não fazem sentido. Certamente, toda avaliação de aprendizagem requer a verificação de conhecimentos dos alunos. Entretanto, não deve parar por aí. É necessário proceder a análise das informações de modo a elaborar a crítica da aprendizagem e do ensino praticado, pois, se o ensino não assegura a aprendizagem, tem como função facilitá-la. Desse modo, a avaliação da aprendizagem dos alunos é, simultaneamente, avaliação do ensino do professor. Como resultado das avaliações tem-se a manutenção ou o redirecionamento do ensino, sempre no sentido de melhorar a aprendizagem dos alunos. (SILVA; MORADILLO, 2002, p. 35).

Contudo, mesmo que não esteja no componente curricular a avaliação mais subjetiva e abrangente como almejada pelo RCA, isso não interferiu no processo de reflexão do docente que estava ministrando o componente curricular. Com a leitura da proposta curricular e a vivência em sala de aula, o DCA observou as possibilidades avaliativas que o componente curricular híbrido CA apresenta. Conforme o excerto a seguir o DCA explica, **“Querida fazer o diário de bordo**, porque eu vejo que na ciência

tudo o que acontece a gente precisa registrar. E as anotações do diário de bordo seriam muito válidas para eles também (DCA, Entrevista)”.

Oliveira (2015) argumenta que a utilização dos diários de bordo incide na maior participação dos estudantes nas aulas, na motivação e na retomada dos conteúdos, enquanto colabora para o aperfeiçoamento da escrita e da argumentação dos estudantes. Outro aspecto apontando pelo mesmo autor, diz respeito ao modo avaliativo que o diário de bordo oportuniza, porque colabora para a autoavaliação do estudante e também indica ao docente os aperfeiçoamentos que devem feitos durante as suas aulas.

Na autoavaliação de sua prática e dos instrumentos avaliativos utilizados, o DCA notou a necessidade de envolver os estudantes em uma prática avaliativa que fosse além da pesquisa. Buscou uma atividade avaliativa que possibilitasse aos estudantes a elaboração de projetos práticos, com realização de experimentos ou modelos, relacionados a temática central, elencada em cada segmento e/ou oficina do trimestre vigente.

**Essa foi uma pergunta que eu me fiz quando acabou o trimestre.** Por ser um componente curricular que não trabalha com conteúdo em si, **mas com situações cotidianas onde se pode observar a CT** e, também, **relacionar o que se vê nos outros componentes curriculares científicos.** Então no segundo trimestre eu acabei realizando uma feira onde os projetos que eles desenvolvessem relacionando a CT e os direitos humanos seria a avaliação. Mas os alunos acabaram não gostando, eles queriam fazer prova individual. (DCA, Entrevista).

Logo, é na vivência dos processos de ensino e aprendizagem que se identificam e se elaboram acordos de avaliação entre docente e estudantes. “Toda avaliação depende de decisões a respeito do que avaliar, de como avaliar e para que avaliar, o que não está dado antes dos processos de ensino e aprendizagem” (SILVA; MORADILLO, 2002, p. 37).

Contudo, apesar de o DCA ter readequado, como relata, sua prática avaliativa no segundo trimestre, com o intuito de engajar os estudantes em uma experimentação relacionada a temática do segmento daquele período, notou uma resistência dos estudantes de envolverem-se no processo avaliativo.

Não obstante, as exigências impostas pelas provas de larga escala refletem na organização curricular das escolas e geram expectativas e urgências nos estudantes. Ao serem cobrados a escolherem profissões e garantirem uma vaga no

Ensino Superior, não é incomum que os mesmos não identifiquem a importância de um ensino problematizador no EM. Logo, a objeção dos estudantes em se envolverem num processo avaliativo engajador esteja ligada à própria estrutura do sistema educacional. O qual tem insistido, desde os anos iniciais, na aprendizagem como sinônimo de passividade e de memorização de conteúdos para obtenção de notas (LUCKESI, 2000; SILVA; MORADILLO, 2002).

Com uma educação pautada nas relações CTS, queremos contribuir para uma visão mais humana da produção científica pela qual o aluno seja capaz de identificar motivações externas, valores pessoais, influências religiosas e demandas sociais na construção da Ciência. Sendo assim, não devemos ingenuamente acreditar que basta propor mudanças simples de reorganização de conteúdos para produzir profundas mudanças nas políticas de currículo, sendo esta uma autêntica produção cultural, motivada por valores intrínsecos e extrínsecos aos envolvidos. (BARROS, 2013, p. 54).

Reconhece-se que o currículo não é um conjunto de especificações estático, mas sim elaborado e reelaborado por pessoas pertencentes a determinados contextos sociais, políticos e econômicos. A estruturação e implementação de componentes curriculares alternativos, àqueles usuais e com forte relevância no sistema educacional vigente, demonstram o movimento de pesquisa e reflexão docente, em busca da superação para a visão de educação classificatória e mercadológica.

Embora componentes curriculares contrários à visão vigente de educação oportunizem novas experiências e percepções sobre os objetivos educacionais, muitas vezes não conseguem promover sozinhos a transformação da percepção docente e discente sobre a CT. Isso porque há uma cultura excludente consolidada, que impõe à educação científica e tecnológica a rotura entre os que pensam e os que fazem a CT (MORAES, 2008; BARROS, 2013; SILVA, 2013). Logo, dentro do âmbito dos Estudos CTS, é na continuidade das pesquisas teóricas e de intervenção que a superação da visão reducionista do EC se solidifica e dissemina.

Além da avaliação organizada pelo docente da sua autoavaliação, também se objetivou verificar se havia uma autoavaliação discente. Durante os momentos presenciais, a autoavaliação discente não ocorreu em um momento específico. Entretanto, considera-se que, com as constantes trocas de ideias entre o docente e os estudantes, durante as aulas de apresentação do seminário, de alguma forma os estudantes tenham se autoavaliado.

Contudo, foi na EaD que a autoavaliação foi identificada. Ao final do Módulo 3, os estudantes precisavam responder a um questionário com cinco perguntas abertas. No Quadro 19 estão as perguntas.

QUADRO 19 - QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DO AVA

<b>Autoavaliação</b>
Refleta sobre os eventos recentes deste curso para responder às próximas questões. Todas as questões são obrigatórias e devem ser respondidas.
1 Como participante, <b>em que momento você esteve mais envolvido?</b>
2 Como participante, <b>em que momento você esteve menos envolvido?</b>
3 Qual das ações de outros participantes nos fóruns você achou mais elucidante ou útil?
4 Qual das ações de outros participantes nos fóruns você achou mais desconcertante ou confusa?
5 <b>Qual evento foi mais surpreendente?</b>

FONTE: Adaptado pela autora (2020) do AVA SESI-PR.

Nos processos de ensino e aprendizagem híbrido, que nesse caso integra aulas presenciais e virtuais, tal questionário objetivou compreender a interação do estudante com a plataforma de AVA nas duas primeiras questões. Já as questões três e quatro buscam identificar o uso adequado, construtivo ou irresponsável da plataforma pelos estudantes. A questão cinco oportuniza um espaço mais aberto ao diálogo e percepção à discente.

Compreende-se que a autoavaliação no AVA é imprescindível, pois dá ao estudante condições de pensar sobre sua aprendizagem e a qualidade do espaço virtual, bem como os aproxima dos docentes tutores do AVA. Contudo, questiona-se se nos momentos presenciais a autoavaliação e a avaliação entre colegas, não poderia se configurar na porta de acesso a uma avaliação mais participativa, como almejam o RCA e o DCA.

Silva (2016), ao propor a autoavaliação e avaliação entre pares aos estudantes do seu componente curricular CTS, observou ganhos relacionados à argumentação, maturidade e confiança ao longo das aulas. Se no início existia uma tensão em se autoavaliar e avaliar os colegas, de forma gradual os estudantes foram compreendendo o processo construtivo de exposição de ideias, “não no intuito de provar quem estava certo, mas sim objetivando o crescimento conceitual e pessoal [...]” (SILVA, 2016, p. 271).

Aprender a ouvir, a considerar as ideias de outro colega, não é só, do ponto de vista afetivo, um exercício de descentralização, mas representa também, do ponto de vista cognitivo, um momento precioso de tomada de consciência



relativa a uma variedade de hipóteses diferentes dos fenômenos discutidos. Estamos dando oportunidade de aparecerem, na classe, não só pensamentos divergentes, como também o modo de coordenar essas divergências. Soma-se, ainda, nessa situação de diálogo, o fato de os alunos serem estimulados pelos desafios colocados as suas ideias, reconhecendo a necessidade de reorganizá-las e reconceituá-las. (CARVALHO, 2017, p. 5).

Nesse sentido, entende-se que ao envolver o estudante no processo de avaliação múltiplo, tirando-o do processo habitual de avaliação única, o mesmo é inserido na dinâmica dos processos de ensino e aprendizagem próprios e dos demais colegas. No debate é estimulada a aceitação de ideias e mudanças no posicionamento prévio, uma postura mais flexível, crítica e reflexiva, como a Educação CTS propõem.

### 5.3 FORMAÇÃO DOCENTE

A presente categoria emergente, discute sobre a formação inicial dos entrevistados, assim como quanto à necessidade de formação continuada, específica ao componente curricular híbrido Ciências Aplicadas. A qual necessita ser interdisciplinar, promovendo a reflexão da NdC e NdT e compreensão dos objetivos do ensino híbrido.

Por ser uma profissão multifacetada que precisa dar conta dos saberes específicos e pedagógicos dos futuros docentes, a formação docente é um tema de amplo debate e contínua urgência. Não bastasse a abrangência dessa formação, há também exigências e tendências externas como reformas curriculares, avaliações de larga escala, o mundo digital e novas pesquisas sobre formas de aprender e ensinar. Além desses saberes teóricos e práticos, a formação docente perpassa também os saberes experienciais aprendidos ao longo dos anos, desde estudantes da Educação Básica, até os construídos em sala de aula e entre pares durante a carreira (TARDIF; RAYMOND, 2000).

Gatti (2016) esclarece:

Os professores desenvolvem sua profissionalidade tanto pela sua formação básica e na graduação, como nas suas experiências com a prática docente, pelos relacionamentos inter-pares e com o contexto das redes de ensino. Esse desenvolvimento profissional parece, nos tempos atuais, configurar-se com condições que vão além das competências operativas e técnicas, aspecto muito enfatizado nos últimos anos, para configurar-se como uma integração de modos de agir e pensar, implicando não saber que inclui a

mobilização de conhecimentos e métodos de trabalho, como também a mobilização de intenções, valores individuais e grupais, da cultura da escola; inclui confrontar ideias, crenças, práticas, rotinas, objetivos e papéis, no contexto do agir cotidiano, com seus alunos, colegas, gestores, na busca de melhor formar as crianças e jovens, e a si mesmos. (GATTI, 2016, p.168-169).

Desse modo, mais especificamente na formação dos docentes de CN, Fourez (2003) sinaliza para um duplo obstáculo. Além do docente das CN precisar dar conta da crise da desvalorização profissional, precisa reafirmar a importância da ECT aos estudantes do século XXI. A crise denunciada por Fourez há 16 anos atrás se estende, atualmente, por meio de políticas iníquas, às áreas do saber como a História, Filosofia e Sociologia (COMPIANI, 2018). Áreas do saber estas, tão quistas para uma ECT transformadora, humanista e com significado. Adiante tal aspecto será retomado.

Fica evidente, a importância dos docentes do Colégio SESI Paraná, que estão à frente ao componente curricular híbrido CA e o desafio que se constitui ministrá-lo. Uma vez que, como Fourez (2003) alerta, não é incomum a formação inicial dos docentes de CN não apresentar a Alfabetização Científica e Tecnológica, a reflexão a NdC e NdT e a interdisciplinaridade. Tendo em vista o exposto, durante as entrevistas do Responsável por Ciências Aplicadas e do Docente de Ciências Aplicadas, emergiram suas compreensões e considerações em relação as suas formações iniciais, continuada e a específica que o componente curricular híbrido CA demanda. As quais serão explicitadas na sequência.

O RCA conta que é formado em Química, possui especialização em Metodologia do Ensino de Ciências e Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Até o momento da entrevista estava realizando a segunda licenciatura em Pedagogia. Já o DCA, é formado em Química e possui especialização em Educação Ambiental.

O RCA, ao avaliar sua formação, explica que foi focada nos conceitos de Química e ao longo da carreira, partindo do contato entre pares, passou a compreender as demandas e os processos de ensino e aprendizagem.

**[...] a minha formação inicial me deu muita compreensão em questão da Química, mas pouca compreensão da questão do ensino. Então, toda a minha articulação docente ela foi sendo criada. Então quando eu entrei em contato com uma professora que falava sobre ensino, daí eu fui para especialização na área de ensino. (RCA, Entrevista).**

Cachapuz, Praia e Jorge (2004) argumentam sobre a necessidade na mudança da formação inicial dos docentes das CN que ainda está pautada em uma formação conceitual, ficando os aspectos do ensino secundarizados na carga horária. Contudo, tal formação, não se mostrou um problema apenas para o RCA. O mesmo conta que muitos docentes das CN do Colégio SESI Paraná, quando colocados para ministrar o Componente Curricular híbrido CA, apresentaram resistência, argumentando que mais parecia ser uma aula de Humanas do que Ciências.

Assim, o RCA explica que formações em serviço começaram a ser realizadas para que os docentes compreendessem como relacionar a CT com o social e a importância que isso tem para a formação cidadã do estudante. Como a própria organização curricular do Colégio SESI Paraná é por segmentos, isto é, “caixas” de conteúdos curriculares organizados por temáticas, há uma propensão à discussão social, histórica, sociológica da CT.

**E a gente começou a formar os professores para eles entenderem a importância dessa relação.** Tanto que uma das nossas propostas, porque nós estamos divididos em Segmentos Curriculares, não em ano letivo ou currículo do Estado. E um dos nossos Segmentos trazia exatamente **a necessidade de se discutir a história da Ciência, e era uma parte que estava muito bem articulada com Sociologia, História, com Linguagens, Arte** e daí a gente tinha essa possibilidade, todos os conteúdos disciplinares estavam focados nisso, mas **a gente acabava não tendo muito apoio da própria área de Ciências da Natureza, por causa que era mais difícil articular isso, talvez porque a formação deles era igual a minha.** (DCA, Entrevista).

Essa resistência dos docentes de Ciências Aplicadas observada pelo RCA, segundo Fourez (2003) e Barbosa e Aires (2018) não é incomum aos docentes das CN, pois os objetivos da Educação Científica e Tecnológica aos quais foram apresentados durante a Educação Básica e licenciatura são divergentes da perspectiva reflexiva da NdC e interdisciplinaridade.

Portanto, a interdisciplinaridade ganha importância na educação CTS na medida em que proporciona uma articulação de conhecimentos sobre as questões sociocientíficas e tecnológicas. A articulação de conhecimentos disciplinares no processo de ensino aprendizagem proporciona novos modos de pensar e uma compreensão sobre a realidade de maneira mais ampla. Nesse sentido, para uma educação CTS que alcance níveis de compreensão mais críticos sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia na sociedade, faz-se necessário uma abordagem interdisciplinar que aborde diversos olhares sobre a realidade a fim de entendê-la e transformá-la. (FERNANDES, 2016, p. 134).

Em vista do exposto, mesmo que o Componente Curricular híbrido CA esteja estruturado para a problematização da Ciência e Tecnologia numa perspectiva social e/ou sociocientífica, podendo orientar mais adequadamente a prática dos docentes das CN aos pressupostos da Educação CTS. Somente esse documento, não é capaz de transformar a percepção docente em relação aos objetivos do Ensino de Ciências.

Não basta estruturar cuidadosa e fundamentalmente um currículo se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo. A utilização de uma nova abordagem para os conteúdos tradicionais requer do professor uma mudança de mentalidade em relação ao que se espera que o estudante aprenda. Se o que se pretende é que o aluno tenha uma compreensão mais ampla sobre os processos de desenvolvimento do conhecimento científico, o problema não se resolve apenas proporcionando aos professores instruções mais detalhadas, por meio de manuais ou cursos de formação continuada. Antes, faz-se necessário uma profunda revisão da formação acadêmica inicial e permanente. (BARBOSA; AIRES, 2018, p. 119).

Diante disso, é preciso incorporar na formação inicial/continuada a reflexão da NdC e NdT, a qual, entre outros, busca a superação do saber rígido, fragmentado, verdadeiro e especialista. Por uma construção dos conhecimentos de Ciência e Tecnologia reflexiva, problematizadora, interdisciplinar e colaborativa (FOUREZ, 2003; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; BARBOSA; AIRES, 2018).

Repensar a formação continuada dos docentes é fundamental para lançar novos olhares e compreensões à profissão, ainda mais neste cenário nacional de profunda desvalorização docente, das áreas do saber das humanidades, retorno a ideias tecnocráticas na Educação Científica e Tecnológica. Neste cenário, é crucial continuar a firmar a importância das pesquisas teóricas e de intervenção com Abordagens CTS para a superação do mito da neutralidade da CT (AULER, 2007).

Talvez a postulação de uma participação ampliada, com a presença de referenciais enraizados no contexto latino-americano, assumidos na pesquisa, possamos reinventar e dar um novo fôlego ao campo CTS, particularmente na América Latina. Assim, articulando essa reinvenção a uma transformação do contexto social mais amplo. Uma reinvenção que potencialize, que sinalize, mediante mecanismos ampliados de participação, a busca de configurações sociais que sirvam de alternativas ao capitalismo, modelo socioeconômico que não ficará imune se esses silenciamentos forem verbalizados, problematizados e superados. (ROSA; AULER, 2016, p. 228).

Avaliando a PC do componente híbrido CA, o RCA sinaliza que, apesar de sua escrita expor os marcos pedagógicos importantes a qualquer elaboração didática

de um componente curricular, percebe a necessidade de reformular a proposta em seu caráter prático. Almejando, desse modo, apresentar aos docentes casos de intervenções da ECT baseadas numa educação cidadã.

Sabe o que eu acho que falta? É exemplo, **todos os documentos pedagógicos que eu pego eles são extremamente pedagógicos e a gente já falou do começo que o meu professor, ele não é formado para isso.** Então os documentos de legalização teoricamente eles ficam lá para ser arquivados e o professor não se interessa por aquilo. **Eu queria que essa proposta fosse, ela é mais pedagógica claro, mas que ela fosse mais prática para o meu professor, para ele poder olhar algumas coisas e identificar.** [...] hoje eu tenho mais conhecimento e por isso eu escreveria de novo. (RCA, Entrevista).

O identificado pelo RCA vai ao encontro das investigações em Educação CTS, ao alertarem sobre a urgência de elaborar pesquisas que deem condições dos docentes entenderem o marco teórico de um EC mais humanista, mas, também, envolver-se em situações reais de ensino com Abordagens CTS (DECONTO, 2014).

Conforme Fourez (2003), a inserção da discussão tecnológica nos cursos de formação inicial, assim como da prática tecnológica pelo licenciando, é um aspecto essencial para a superação da crise no EC. O RCA explica que a intenção de tornar híbrido o componente curricular CA, na última versão (elaborada em 2016), era a de possibilitar aos docentes a compreensão das metodologias ativas de aprendizagem, conjuntamente à adequação da prática docente às demandas tecnológicas e a uma aprendizagem aos estudantes condizente ao século XXI.

E depois a gente foi para outro momento [...] **foi decidido que essa disciplina seria híbrida, e existe também uma dificuldade também muito grande em tornar uma disciplina híbrida.** O contexto era para que, como é descrito, **a proposta diz que tornar a disciplina híbrida faz com que o professor precise buscar recursos tecnológicos**, porque a tecnologia precisa estar presente nela. Então eu dizia que **o professor precisa saber criar, que é a parte de Ciências Aplicadas, mas ele também precisa buscar recursos tecnológicos** para que meu aluno em casa cumpra certa carga horária, trabalhando dentro desse recurso tecnológico. E daí **foi outro movimento, até começar a formar todo mundo, e daí existe todo um empenho de começar a mandar um professor para fazer acessória nos colégios, para que ele fique junto com o professor, para que ele sente e foque junto com o professor para elaborar o plano de aula, para mostrar como isso funciona.** (RCA, Entrevista).

A iniciativa do RCA em transformar o referido componente curricular em híbrido está em consonância com as pesquisas de formação docente, que têm observado o redimensionamento da prática do professor aos espaços virtuais de aprendizagem (MORAN, 2015; 2017; MOTA; ROSA, 2018).

Nesta sociedade que se delineia como informático cibernética a educação é chamada a priorizar o domínio de certas habilidades a ela relacionadas e, os que não possuem as habilidades para tratar a informação, ou não têm os conhecimentos que as redes valorizam, ficam totalmente excluídos. Fossos e diferenciações entre grupos humanos estão abertos. Assim, as ações educacionais, formais ou não, estão em questão e colocam-se entre propiciar a transformação ou exacerbar a exclusão. (GATTI, 2016, p. 165).

É importante ressaltar que a transformação almejada não está na lógica mercadológica transposta ultimamente à EaD, muitas vezes precária em sua estruturação educacional, visando formações “rápidas” (GATTI, 2016). Mas sim, foca-se nas necessidades da educação e dos estudantes do século XXI, como compreensão, pesquisa e análise das informações no meio virtual, autonomia e personalização para uma aprendizagem mais dinâmica, responsável, significativa e oferecendo infraestrutura compatível (MOTA; ROSA, 2018).

Contudo, a formação continuada em serviço, oferecida pela mantenedora, foi realizada na primeira versão do referido componente curricular, em meados de 2014. A formação consistia em prestar assessorias presenciais nos colégios que a requisitaram. Não houve, portanto, uma formação sobre o componente curricular híbrido CA que abrangesse todas as unidades. Na sequência, com a reestruturação do referido componente, foram ofertadas demais formações, visando a compreensão da metodologia singular do Colégio Sesi Paraná e também dos demais componentes curriculares por meio de videoconferências. A videoconferência para a rede Sesi se configura em um meio facilitador das formações, tendo em vista a grandiosidade da rede, com 51 unidades no Paraná, conforme pode ser observado nos excertos de fala do DCA abaixo.

**Quando iniciou CA, em meados de 2014 sim. A instituição mandou um professor que ficou uns dois ou três dias mostrando todo o processo. O que seria o uso da CA. A instituição dá suporte para a parte do EaD, há uma troca de informações quando a gente precisa.** (DCA, Entrevista).

**Então, não teve uma formação específica. Nós tivemos várias apresentações da disciplina. Nós tivemos no ano passado, cinco momentos de vídeo conferência** porque, as nossas formações aqui elas acontecem muito por vídeo conferência, porque 51 unidades no Paraná é muito difícil reunir todo mundo. (RCA, Entrevista).

[...] a gente faz **formações tipo virtuais**. Foi feito um trabalho com um professor, que a gente chamou de “**rota de desenvolvimento docente**” que era estilo EAD. **O professor ia no EAD e a fazia**. Foi feito também, em algumas e não em todas, **acessórias onde as escolas pediam**. As escolas mandavam um grupo e **sentavam junto com o professor para explicar**,



**para escrever e fazer um plano e eu acho que era mais eficiente.** (RCA, Entrevista).

Os espaços e tempos de articulação para a formação em serviço são sempre um desafio. O tempo de planejamento docente é insuficiente para as demandas extraclasse como planejamento, correções de avaliações e trabalhos, reuniões com o corpo pedagógico, atendimento aos responsáveis e estudantes e entre outros. Nos excertos a seguir do DCA, identificou a necessidade de formações continuadas para o componente curricular híbrido CA que foquem a interdisciplinaridade entre as áreas do saber das humanas e exatas e a troca de ideias e vivências entre pares.

**Quando foge do foco, como ocorreu nesse trimestre por ter biologia, eu peço ajuda dos meus colegas.** (DCA, Entrevista).

Acho que os professores, **estarem sempre vivenciando cursos para estarem mais atualizados.** Porque, quando eu preparei as aulas eu **senti dificuldades em ir em assuntos que não eram da minha área que é Química e ambiental. Eu fui para a parte de humanas, sociologia, eu me senti totalmente fora da minha área.** (DCA, Entrevista).

**[...] mais formação continuada para gente. Mais professores trocando informações também, ideias.** (DCA, Entrevista).

A instituição e a equipe pedagógica precisam estabelecer e garantir momentos formativos em consonância ao que o docente está vivenciando, bem como proporcionar momentos de troca entre os docentes. Segundo Fernandes (2016), essas trocas são fundamentais para a constituição da identidade docente e do seu coletivo, pois há ganhos quanto à tomada de consciência docente ao compartilharem as dificuldades e potencialidades de suas vivências pedagógicas. Bem como, a construção de saberes, a valorização do trabalho coletivo, confiança e motivação para elaborarem e colocarem em prática propostas de Abordagens CTS.

Nessa troca entre pares e no desenvolvimento da prática docente, isto é, sua profissionalização durante a carreira, o docente amplia e reconstrói sua identidade, passando por fases mais céleres de modificações e outras de consolidação de práticas (TARDIF, 2000; NÓVOA, 2017). Então, por serem fases dinâmicas e indeterminadas, a cada novo desafio posto ao docente, este é convidado a pensar, modificar e reconstruir sua prática. O DCA, no excerto a seguir, em consonância com o exposto argumenta que, ao ministrar o componente curricular híbrido Ciências



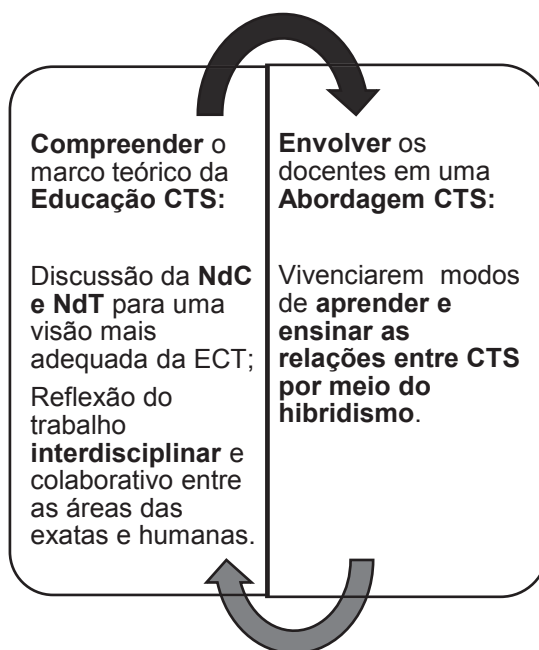
Aplicadas pode vislumbrar uma nova postura docente, não apenas no referido componente, mas também como professor do componente curricular de Química.

**Sair da zona de conforto.** Quando você está saindo da sua zona de conforto e começa a ver o resultado isso é muito bom. Não vou falar ver a Ciência com outros olhos **então, não trabalhar apenas com os conceitos de Química, mas trabalhar situações em estão acontecendo** e como a Química pode melhorar aquela situação. Então, **eu trabalho agora em Química mais voltado para a parte humana, como a Ciência pode ajudar as pessoas. Eu cresci bastante, foi horrível sair da minha zona de conforto.** Eu joguei a semente depois que eu começar a brotar, pensei que lindo. (DCA, Entrevista).

Ao explicar sobre a necessidade formativa identificada por meio dos excertos das falas do DCA e do RCA, percebe-se a necessidade de uma formação interdisciplinar, com reflexão da NdC e NdT e compreensão das metodologias ativas. Não bastaria, e nem está alinhada à natureza desta pesquisa, apresentar uma única forma ou maneira de propor a formação continuada que os docentes de CA necessitam. Apontar um único caminho para a elaboração de uma formação docente seria cair em reducionismos e na própria lógica positivista.

Em síntese, na Figura 8 a seguir, se apresentam as considerações levantadas nesta categoria em relação às necessidades formativas identificadas nas entrevistas realizadas com o RCA e o DCA.

FIGURA 8 - POSSÍVEIS CAMINHOS FORMATIVOS PARA O COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA



FONTE: A autora (2020).

Ao apresentar tais necessidades formativas, o marco teórico da Educação CTS pode responder de forma satisfatória às carências identificadas de formação docente em CN, pois objetiva problematizar o conhecimento científico e tecnológico e reunir os mais diferentes saberes para a compreensão do fazer tecnocientífico. Já a prática pedagógica em Educação CTS, ou seja, os tipos de abordagens, permite a flexibilidade de estratégias de ensino e metodologias para colocar o estudante e docente como protagonistas da aprendizagem.

É preciso **que o professor compreenda o enfoque CTS como uma atitude, postura, escolha epistemológica** que orientará sua prática pedagógica, **criando o hábito nos alunos para se pensar criticamente**. Essa escolha epistemológica precisa estar clara para que na realização do trabalho o aluno venha a perceber que existem situações contraditórias, multidimensões que estão envolvidas na problemática e requerem um posicionamento crítico. (FABRI, 2017, p. 184, grifo nosso).

Ressalta-se que a reflexão da NdC e NdT e a interdisciplinaridade auxiliaria os docentes de Ciências Aplicadas a terem visões mais adequadas da CT, ao mesmo passo que, ampliariam seu repertório científico e cultural da Educação Científica e Tecnológica. Já a formação em relação às metodologias ativas os permitiria vivenciar um ensino diferente do que viveu enquanto estudante da Educação Básica e licenciatura, oportunizando a apreensão dos objetivos educacionais dessas abordagens e suas potencialidades.

Assim, como Barbosa e Aires (2018) argumentam que uma única formação não seria capaz de proporcionar a mudança da percepção da NdC aos docentes e a compreensão de uma cultura científica mais humanista, não se considera que apenas uma única formação possa apresentar toda a complexidade e potencialidade da Educação CTS aos docentes de Ciências Aplicadas. O importante é que cada unidade fomente e implemente iniciativas contínuas de formações específicas a esse componente curricular, respeitando cada realidade escolar, com seus desafios e potencialidades. E que, principalmente, permita aos docentes participarem das decisões dos rumos das formações, pois eles conhecem o dia a dia do componente curricular que ministram e as necessidades dos seus estudantes.

## **6 SENTIDOS E COMPREENSÕES DA ABORDAGEM CTS DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA – SEGMENTO 8 SOCIEDADE E SUSTENTABILIDADE**

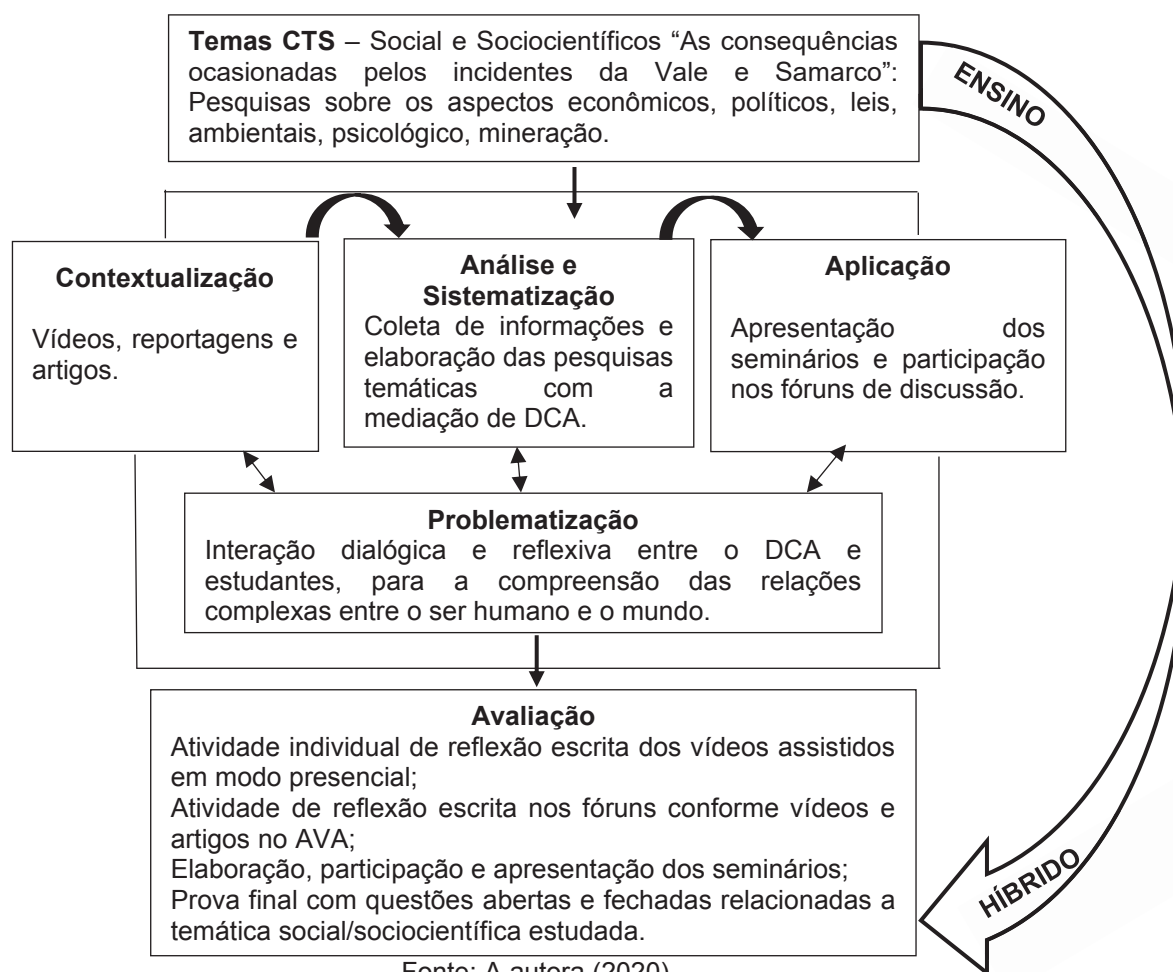
Na premissa de identificar e analisar convergências entre o componente curricular híbrido CA e a Educação CTS em seu currículo e, como o referido componente curricular se desenvolve na prática do DCA, uma maneira específica de concretizar a Educação CTS, ao longo da categoria a priori Aspectos Pedagógicos, foi vislumbrada. Em vista disso, o presente subtítulo tem por intuito trazer reflexões e compreensões da pesquisadora, juntamente ao referencial teórico, em relação à Abordagem CTS desenvolvida, tendo como intuito colaborar com o compêndio de pesquisas de intervenções com Abordagens CTS no EM.

Dentro da distinção de intervenções na Educação CTS elencada por Aikenhead (2004) apud Santos e Mortimer (2002), pode-se afirmar que a Abordagem CTS analisada pertence à categoria “Conteúdo CTS” e/ou como sinalizam Palacios et al. (2003) “CTS Puro”. Nas duas denominações, estuda-se uma questão social ou tecnológica importante e o conteúdo científico é mencionado para relacionar ou enriquecer as questões estudadas sobre a CT.

Conforme Strieder e Kawamura (2017), enquanto a Educação CTS se constitui em um campo de estudos onde seus pressupostos são facilmente identificáveis, as Abordagens CTS que ocorrem nas salas de aula não decorrem na mesma lógica. Pois a dinâmica do planejamento de aulas e da vivência escolar não permitem um único caminho e modo de pensar. Assim, diferentes sobreposições do acrônimo CTS são perceptíveis, sem que isso represente um problema para área de Educação CTS. Portanto, as Abordagens CTS são únicas, porque sempre dizem respeito aos acontecimentos do seu contexto e conhecimentos dos seus protagonistas.

Para uma melhor visualização da Abordagem CTS identificada no subtítulo 5.2 Aspectos Pedagógicos, o esquema representado na Figura 9, a seguir, foi elaborado.

FIGURA 9 - ABORDAGEM CTS DO COMPONENTE CURRICULAR HÍBRIDO CA DO SEGMENTO 8 – SOCIEDADE E SUSTENTABILIDADE



Conforme o exposto, depreende-se que os passos metodológicos da Abordagem CTS vislumbrada colaboraram para uma dinâmica de ensino e aprendizagem mais significativa e motivadora. No entanto, conforme apresentado no subtítulo 2.2.2 Aspectos Pedagógicos da Educação CTS, as intervenções de ensino com Abordagens CTS precisam oportunizar a tomada de decisão. Embora durante as pesquisas e apresentações dos seminários o DCA tenha encontrado na problematização das informações e conteúdos solo fértil para suscitar a tomada de decisão, não se observou um momento específico e/ou aula em que DCA retoma-se a problemática inicial da intervenção.

Aikenhead (1994), Santos e Mortimer (2001), Santos e Schnetzler (2010), argumentam que na retomada da problemática inicial se favorece a tomada de decisão. O docente, então, deverá fazer questionamentos do tipo existe ou não existe um problema ambiental, social, político, ético e entre outros. A partir da identificação da situação e sua problemática, deve convidar os estudantes para decidir qual será a

ação social empreendida, identificando e ordenando as alternativas e considerando as consequências. A retomada da discussão inicial, isto é, a que originou toda a construção dos conhecimentos, propicia a elaboração de sínteses próprias dos estudantes, influenciando no seu desenvolvimento intelectual e ético frente às questões da CT.

Conforme a análise da categoria Aspectos Pedagógicos, a Abordagem CTS vislumbrada avança, em relação às demais dissertações que compõem a pesquisa bibliográfica desta investigação, por: I) ter o seu currículo articulado com os pressupostos da Educação CTS; II) ser balizada por temas sociais/sociocientíficos; III) se configurar em um programa de ensino consolidado em andamento no EM de toda a rede SESI Paraná. Tal constatação possivelmente oferece ao campo dos Estudos CTS novo fôlego, visto que, em solo nacional um programa de ensino de Educação CTS em andamento no EM, até o presente momento, não tinha sido identificado e pesquisado.

Por esse motivo, considera-se essencial que se incentive e possibilite aos docentes de CA da rede SESI Paraná, meios de disseminação de suas práticas pedagógicas no referido componente curricular. Para que se possa compreender os desdobramentos das Abordagens CTS em cada unidade e, assim, identificar os desafios a serem superados e práticas a serem consolidadas. E, num plano mais abrangente, para contribuir no conjunto de pesquisas sobre Educação CTS, possibilitando aos demais docentes e pesquisadores tecer reflexões acerca dos rumos da ECT em solo nacional.

Nóvoa (2017) defende que docentes encontrem na escrita reflexiva de suas práticas pedagógicas, seja de forma individual e/ou coletiva, maneiras de reorganizar e ressignificar sua identidade docente e do próprio componente curricular que ministra. Considerando a especificidade do componente curricular híbrido CA e a abrangência que possui no estado do Paraná, é essencial que os docentes de CA reúnam e socializem os saberes construídos.

Uma profissão precisa registrar o seu património, o seu arquivo de casos, as suas reflexões, pois só assim poderá ir acumulando conhecimento e renovando as práticas. Uma profissão que não se escreve também não se *inscreve*, nem se afirma publicamente. (NÓVOA, 2017, p. 1129, grifo do autor).

Contudo, a Abordagem CTS desenvolvida no componente curricular híbrido CA do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, apresentou algumas lacunas durante seu desdobramento. Essas lacunas não diminuem a prática pedagógica problematizadora da Abordagem CTS vislumbrada, mas revelam questões que merecem atenção para que se possa avançar nas intervenções CTS. Tais pontos são: I) escolha de temas sociais em conjunto por docentes e estudantes; II) que se possa avançar para além da avaliação dos impactos da CT, discutindo mecanismos de participação nos assuntos da CT; III) a atividade de experimentação tenha relação com a temática central do componente curricular; IV) envolver os estudantes na autoavaliação. Na sequência serão discorridas as questões levantadas.

Mesmo que, a *escolha de temas sociais/sociocientíficos* tenha propiciado aos estudantes uma visão abrangente da temática “As consequências ocasionadas pelos incidentes da Vale e Samarco” e, assim, das relações entre a CTS, a escolha do tema partiu, segundo o DCA afirma, com base no conteúdo pré-estabelecido no AVA e conforme a aparição na mídia. O exposto, segundo Auler (2007) e Lindenmaier et al. (2017), se mostra em conformidade com uma prática reducionista de Educação CTS.

Para a superação dessa prática, é necessário que docentes e estudantes possam juntos identificar um tema, preferencialmente social e da sua realidade para que possam se envolver na reflexão e resolução. Se por um lado, as intervenções pautadas pela Educação CTS são essenciais para o surgimento do pensamento crítico, por outro, devem despertar ações sociais responsáveis no contexto onde foi desenvolvida (BAZZO, 2018).

A visão reducionista que coloca a CT como determinista impede que os cidadãos façam perguntas disruptivas em relação à necessidade, o uso e a implementação de determinadas tecnologias. Em outras palavras, o cidadão fica impedindo negar o uso de uma tecnologia extrativista, muitas vezes ultrapassada, porque esta representa em sua sociedade subdesenvolvida o avanço científico e tecnológico, e por isso o progresso econômico e social (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Embora discussões interessantes e críticas sobre o aspecto social da tecnologia de mineração tenham emergido, as discussões permaneceram na avaliação dos impactos. Assim, para que a *participação nos mecanismos de decisão que envolvem a CT* torna-se viável, é essencial engajar os estudantes em temas sociais de seu contexto e motivá-los a pensar em forma inusitada e criativa.

Santos e Auler (2017) alertam que para uma cultura de participação é necessário, primeiramente, problematizar a neutralidade dos temas das agendas de pesquisa da atualidade. Ou seja, a própria escolha entre pesquisar um assunto em detrimento de outro, demonstra os aspectos valorativos inerentes ao fazer da CT. Nesse sentido, os mesmos autores defendem que uma cultura da participação precisa

[...] materializa-se no **diálogo**, na **interação** com os **movimentos sociais externos à escola**. Desse modo, destacamos como desafio é o horizonte de uma reorganização espaço-temporal da escola, uma profunda modificação no campo curricular. Se houve, historicamente, um esforço de trazer o referencial freireano para o espaço da educação formal, hoje, possivelmente, haja a necessidade de superar uma assepsia a que foi submetido esse referencial. Entendemos como essencial **um maior diálogo entre escola e comunidade (movimentos sociais)**, se o objetivo for efetivamente a busca dessa cultura ampliada de participação. [...] entendemos ser necessário o **engajamento de coletivos que busquem aprofundar a discussão sobre quais valores priorizar**, numa **educação crítica e transformadora**, assim como estruturar processos educativos coerentes com os mesmos. (SANTOS; AULER, 2017, p. 8, grifo nosso).

Mais adiante, na PC do componente híbrido CA, a atividade de experimentação é defendida como atividade intelectual contextualizada, reflexiva, com significado e podendo ser realizada em diversos espaços da atuação humana. Em visto disso, considera-se que *a atividade de experimentação relacionada à temática central do componente curricular e balizada pelos pressupostos CTS* deve ser explorada com maior ênfase pelos docentes de CA.

Silva (2016) argumenta que uma prática de experimentação CTS deve ser problematizadora, capaz de suscitar questionamentos e flexibilidade na resolução das variáveis encontradas no processo. Precisa mostrar aos estudantes que se pode usar diferentes produtos e objetos para a experimentação, não somente aqueles do laboratório. Adicionalmente, a experimentação relacionada à Educação CTS propicia uma visão mais adequada da CT, porque confronta a ideia de um único método, de cientistas isolados do social e de ciência disciplinar. A mesma pesquisadora, para exemplificar como seria uma experimentação CTS, apresenta uma das atividades desenvolvidas por estudantes da Licenciatura em Química durante o componente curricular CTS que elaborou, implementou e analisou.

**Nas articulações CTS**, associaram o **tema gerador** a um **fato que ocorreu no Brasil no ano de 2007**, projetando um vídeo mencionando a **fraude do leite**, na qual empresas adulteravam o produto por meio de água, soda cáustica e água oxigenada. **A partir disso, propuseram a experimentação**,



**vinculada a esse fato social escolhido pelo grupo.** A proposta foi realizada no *Laboratório de Ensino de Química*, onde estavam dispostas as vidrarias e reagentes necessários para a atividade prática, que foi idealizada em uma **perspectiva investigativa**. Segundo a atividade proposta, os alunos deveriam identificar em meio a quatro amostras de leite disponibilizadas pelo grupo, duas que estavam adulteradas (uma com soda cáustica e outra com água oxigenada). **O grupo fez com que a classe pensasse e refletisse sobre os possíveis caminhos para tentar solucionar o problema, ou seja, identificar as amostras alteradas.** (SILVA, 2016, p. 242, grifo nosso).

A prática de experimentação CTS proposta por Silva (2016), aos participantes de sua pesquisa, possibilitou uma melhor compreensão sobre a experimentação em uma perspectiva social e reflexiva. Cabe a cada docente de CA encontrar propostas de experimentação CTS relacionadas às temáticas gerais que orientam cada segmento, e em conjunto com seus estudantes considerar temas que partam do interesse coletivo. Outro aspecto muito importante ao se considerar a experimentação numa concepção CTS é a problematização de todas as etapas do processo.

Acreditamos que em uma proposta experimental articulada aos pressupostos do Movimento CTS, **todas as etapas processuais da experimentação devem ser pensadas criticamente**, desde a sua idealização, passando para a utilização até a finalização. E o descarte inadequado afeta o meio ambiente. Por isso, **defendemos ser importante pensar na experimentação também após a sua realização**, eliminando de forma adequada os materiais utilizados na atividade, no sentido de gerar o menor impacto possível ao meio ambiente (SILVA, 2016, p. 244-245, grifo nosso)

Apesar da Abordagem CTS observada ter utilizado de diversos instrumentos de concepção formativa para avaliar os estudantes, é preciso levar em consideração que Abordagens CTS colocam o estudante frente a desafios de cunho subjetivo, como mudança de concepção da NdC e NdT, tomada de decisão, pensamento crítico. Ponderando esse fato, *envolver os estudantes na autoavaliação* do seu percurso de aprendizagem e dos demais colegas mostra-se um caminho valioso para ampliar a participação do estudante no referido componente curricular. O RCA e o DCA argumentam sobre a necessidade de avaliar os estudantes respeitando as suas subjetividades e progressos individuais e coletivos, e a autoavaliação e avaliação entre pares pode se configurar em uma alternativa de valor. Silva (2016) explica que ao dar autonomia aos estudantes no processo avaliativo, observou ganhos em relação a argumentação, tolerância e compreensão dos processos de ensino e aprendizagem.

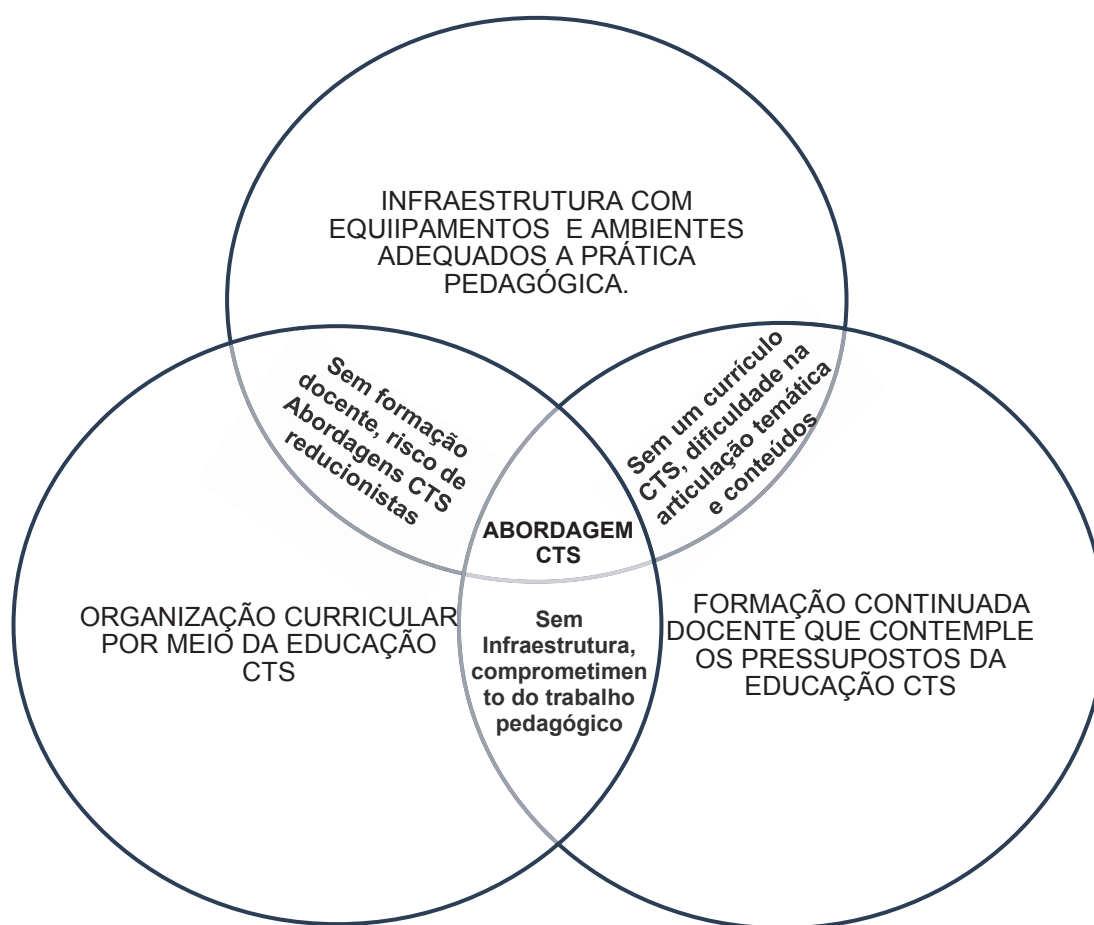
Diversas vezes, sinalizamos a importância das **críticas para enriquecer o trabalho** e dissipamos a ideia de algo direcionado para a desqualificação do outro, ou seja, **todos tinham liberdade** de se expor e ao mesmo tempo ficavam tranquilos ao serem confrontados com ideias diferentes, pois **o objetivo principal era a aprendizagem. Constatamos um amadurecimento**, nesse sentido, de grande parte da classe e o **respeito por opiniões divergentes**. Entretanto, não nos isentamos dos debates de ideias, **não no intuito de provar quem estava certo**, mas sim **objetivando o crescimento conceitual e pessoal** de cada licenciando envolvido na disciplina. (SILVA, 2016, p. 271, grifo nosso).

Se a Educação CTS tem como um de seus fundamentos a participação cidadã, a sala de aula não pode ficar alheia a esse fato. Não basta intentar que o estudante se envolva em temáticas sociais de sua comunidade, é preciso dar autonomia para que ele pense seus processos de ensino e aprendizagem. Posto de outra forma, que ele se sinta parte de um coletivo de ideias, onde possa construir conhecimentos de forma respeitosa com seus colegas e professor.

Por se tratar de um estudo de caso, o objetivo desta pesquisa foi envolver o leitor em uma realidade específica, permitindo que o mesmo possa se perguntar: o que desta realidade específica serve (ou não) à realidade que vivencio? (ANDRÉ, 1984). Em vista disso, por mais que esta pesquisa lance luz aos pontos que precisam ser repensados na Abordagem CTS vislumbrada e às necessidades formativas dos docentes de CA, cabe a cada unidade SESI Paraná avaliar e criar estratégias para o próprio contexto. Reitera-se, impreterivelmente, para uma formação significativa, é preciso dar voz aos docentes para compreender suas necessidades e potencialidades (NÓVOA, 2017).

Assim, conforme o percurso analítico desta dissertação, depreende-se que existem três aspectos complementares entre si para dar condição para o desenvolvimento de uma Abordagem CTS de forma crítica e reflexiva. O primeiro aspecto é a infraestrutura oferecida pela escola, salas e ambientes de aprendizagem devidamente equipados para práticas educativas ativas. O segundo é a formação continuada que apresente a Educação CTS aos docentes dando subsídios teórico e prático. O terceiro é a organização curricular feita por docentes e equipe pedagógica balizada pelos pressupostos da Educação CTS. Ao lançar luz a estes três aspectos, não se objetiva propor uma hierarquia entre eles ou tratá-los como princípios, porque apesar de interligados não determinam as potencialidades e desafios das Abordagens CTS. Para melhor entendimento a Figura 10 foi elaborada.

FIGURA 10- ASPECTOS QUE COMPÕEM A ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE ABORDAGENS CTS



FONTE: A autora (2020).

Como pode-se observar na figura acima, quando um aspecto se conecta somente a uma dimensão vizinha, podem ocorrer reducionismos e adversidades nas Abordagens CTS de caráter teórico e/ou prático. Desse modo, pode-se sinalizar que o Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, contemplou o aspecto de infraestrutura adequada às práticas educativas de Abordagem CTS e a organização curricular convergente aos pressupostos da Educação CTS. Portanto, se reconhece a premência da formação específica pautada pela Educação CTS aos docentes de CA, por meio da compreensão dos pressupostos e aspectos pedagógicos da Educação CTS. Dos quais, entre outros, darão subsídios para a elaboração e implementação de Abordagens CTS criativas e com visões de CT ampliadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve o objetivo de responder ao questionamento: como o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas, ministrada no Ensino Médio do Colégio SESI, que apresenta pressupostos da Educação CTS, se desenvolve na prática pedagógica em uma turma interseriada?

Primeiramente, retomando os caminhos desta investigação, no capítulo de fundamentação a intenção foi apresentar as origens do Movimento CTS e seus desdobramentos para o Ensino de Ciências, denominado Educação CTS. Compreende-se que a Educação CTS, ao longo das últimas décadas no Brasil, se configura em um campo de pesquisas e intervenções polissêmicas e profícuo. Mas, ainda, está em processo de consolidação o pensamento CTS brasileiro. Tal pensamento congrega os pressupostos teóricos de Paulo Freire aos do PLACTS, visando uma Educação CTS capaz de atender às demandas brasileiras, desvelando os silenciamentos nas agendas de pesquisa de CT nacional. Ao mesmo passo que, busca propiciar o engajamento da comunidade escolar as demais esferas ação da sociedade.

Na sequência, o ensejo foi organizar os sentidos e concepções do que são Abordagens CTS, esclarecendo os aspectos pedagógicos que emergem e/ou são necessários à sua elaboração e implementação. No entanto, o que se observa em intervenções em Educação CTS, é que se foca na análise e/ou mudança de concepção de NdC e NdT, na compreensão entre a tríade CTS e não na própria proposta pedagógica e didática da intervenção. É certo que, tais objetivos de análise são valiosos em Abordagens CTS. Contudo, fica o questionamento se os aspectos pedagógicos das intervenções são adequados para tal empreitada. Em outras palavras, os fatores que propiciam a mudança de NdC e a tomada de decisão, são somente aqueles ligados à problematização do acrônimo CTS ou perpassam pela concepção educativa, prática, teórica, contextuais e de espaço da intervenção realizada? Reitera-se, desse modo, a premência da (re)organização curricular temática e que a metodologia e os recursos e estratégias didáticas utilizadas, ganhem visibilidade nas pesquisas com envolvendo Abordagens CTS.

Dando continuidade, para compreender se haviam investigações mais densas que implementaram e/ou identificaram e analisaram programas curriculares de Educação CTS no Ensino Médio brasileiro, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Desse levantamento, constatou-se a escassez de tal iniciativa em todos os níveis da educação nacional.

Contudo, as intervenções elaboradas, implementadas e/ou analisadas pelas dissertações identificadas afirmam o valor da Educação CTS. A qual tem colaborado para uma Educação Científica e Tecnológica humanista, significativa, crítica e capaz de oportunizar visões holísticas de mundo aos estudantes. E, igualmente capazes de motivar mudanças de atitudes e compreensões nas instituições e comunidade onde ocorrerem, ao firmar como disciplinas dentro de programas de ensino. Em vista disso, reitera-se a urgência de pesquisas que busquem por programas curriculares de Educação CTS, assim como, pesquisas que empreendam o movimento de elaboração e inserção de um componente curricular e/ou disciplina dentro do âmbito formal de aprendizagem.

Posto que a Educação CTS oportuniza diferentes encaminhamentos e ênfases em relação ao acrônimo CTS, por meio da fundamentação e pesquisa bibliográfica empreendida, identificou-se cinco dimensões que precisam estar presentes para que um componente curricular seja de Abordagem CTS. São elas: 1) estar presentes concepções de Educação CTS, isto é, menções a pesquisadores da área em questão; 2) a (re)estruturação curricular por meio de temas sociais relevantes e locais, escolhidos por docente e estudantes; 3) a metodologia precisa levar em conta o protagonismo do estudante e ser flexível; 4) as estratégias e recursos didáticos precisam ser diversificados, colocando o estudante como construtor do seu conhecimento, mesclando entre momentos individuais e coletivos de aprendizagem; 5) a avaliação precisa levar em conta a subjetividade da aprendizagem do estudante e promover diferentes modos de avaliar, inclusive permitir que o estudante se avalie, avalie os pares e o docente.

As cinco dimensões identificadas na pesquisa bibliográfica, juntamente a análise textual discursiva, auxiliaram na construção do percurso analítico do corpus desta investigação. Resultando, na categoria *a priori* Aspectos Pedagógicos e as suas respectivas subcategorias: concepção de Educação CTS; Temas CTS; Metodologia; Estratégias e Recursos Didáticos e; Avaliação. Tendo emergido, também, as

seguintes subcategorias: Objetivo; Habilidades e Competências e; Problematização. Por fim, emergiu a categoria Formação Docente.

Na análise realizada da categoria **Aspectos Pedagógicos** se identificou que o Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas se configura com um programa de ensino CTS na Educação Básica, pois há convergências em relação aos seus objetivos educacionais, teóricos e práticos com os pressupostos da Educação CTS. Visto que, tanto o *objetivo* e a *concepção de educação CTS* presentes na proposta, e refletem a necessidade de um Ensino de Ciências reflexivo da Ciência e Tecnologia, voltado a *temas* sociais e/ou sociocientíficos capazes de engajar a participação dos estudantes. A *metodologia, estratégias e recursos didáticos* empreendidos refletem o caráter dinâmico e flexível do componente curricular híbrido Ciências Aplicadas. Algo essencial para as Abordagens CTS, que demandam o uso de diversos meios e os processos de ensino e aprendizagem. A *avaliação*, nesse mesmo sentido, se preocupou com os aspectos formativos dos estudantes, buscando avaliar a participação destes durante as pesquisas, seminários, nas atividades colaborativas entre os componentes curriculares de Química e Biologia.

Contudo, tendências externas, como avaliações de larga escala, estão presentes na estruturação curricular do referido componente curricular. Como identificado, em *habilidades e competências* do ENEM, elencadas para o Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, sinalizam a pesquisa, análise, reflexão e relação entre o acrônimo CTS. Entretanto, sugere-se cautela, visto que a tendência de alinhar currículos educacionais a provas de larga escala, muitas vezes tem atendido a lógica do mercado, e não a um projeto de educação transformador. Se, por um lado, é realidade que provas externas à escola interferem na vida acadêmica e, por consequência, na mobilidade social dos estudantes, por outro, é fato que a aderência aos moldes de avaliação de larga escala pelas instituições educacionais tem naturalizado a existência destas avaliações. O que dificulta na percepção e questionamento da comunidade escolar e sociedade, sobre a necessidade e a qualidade de tais instrumentos avaliativos.

Como discorrido ao longo desta dissertação, Abordagens CTS são sempre originais e, mesmo que se pense em todos os seus passos e encaminhamentos, o contexto, a dinâmica de interação entre estudantes, docente e demais aspectos pedagógicos delineiam novos caminhos e reflexões. Logo, a prática do Docente de Ciências Aplicadas no Componente Curricular híbrido CA do Segmento 8 – Sociedade

e Sustentabilidade, se desenvolveu por meio de passos metodológicos definidos e da problematização. A problematização aqui compreendida, diz respeito a prática reflexiva e dialógica alcunhada por Paulo Freire, a qual busca desvelar as relações complexas entre o ser humano e o mundo a que pertence e participa.

Nas aulas em que orientou as pesquisas temáticas e na apresentação dos seminários, o Docente de Ciências Aplicadas buscou instigar os estudantes a pensarem de forma abrangente e crítica em relação ao papel do Estado, das empresas, da economia, das políticas públicas e da sociedade como um todo nos incidentes ocasionados pelas multinacionais Vale e Samarco. Entende-se que essa forma de conduzir as discussões, encoraja os estudantes a conhecerem pensamentos divergentes dos seus, a formularem e expor argumentos de forma mais embasada. Possibilita-se, assim, a compreensão da relação inerente entre ser humano ciência, tecnologia, cultura, economia, política, entre outros.

Primeiramente, antes de indicar possíveis percursos formativos para a superação das dimensões identificadas na categoria Formação Docente, outros dois aspectos mostram-se relevantes para a elaboração e a implementação de Abordagens CTS no Colégio SESI Paraná: infraestrutura compatível a práticas pedagógicas dinâmicas e flexíveis e currículo articulado por meio da Educação CTS.

A infraestrutura educacional se torna uma dimensão de profundo debate, pois apesar de ser fundamental para propiciar práticas educativas mais inclusivas, flexíveis e dinâmicas, não determina a qualidade do trabalho pedagógico. Em outras palavras, docentes podem dispor de toda a infraestrutura necessária e não saber usá-las, assim como, podem sofrer a escassez de tais recursos e, mesmo assim, conduzir o trabalho pedagógico de forma perspicaz. Nestes dois pontos abordados o docente é centro das ações, uma vez que, sua formação inicial, continuada e a experiência profissional constituída durante a carreira, refletem suas concepções e práticas educativas.

A infraestrutura do colégio ofereceu recurso a todas as estratégias pedagógicas planejadas. Em vista disso, observou-se um ambiente propício para o desenvolvimento da Abordagem CTS. Os estudantes puderam pesquisar tanto em sala como no laboratório de informática, organizaram sua pesquisa em slides, assistiram a vídeos e documentários em sala de aula. Pelo mobiliário disposto em equipe, os estudantes trocaram ideias entre pares constantemente. Entende-se que todos esses recursos tornam os processos de ensino e aprendizagem motivador e contextualizado. Somada a prática do DCA, que compreende os objetivos



educacionais desses recursos, os estudantes os utilizaram com intencionalidade e de forma construtiva.

A questão curricular do Colégio SESI Paraná é outro aspecto estimado para a discussão da Educação CTS. Isso porque sua estruturação curricular em segmentos temáticos e a prática pedagógica em oficinas de aprendizagem, propiciam conexões profícuas entre todas as áreas do saber. Certamente, por ter essa estruturação curricular temática, o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas tenha potencial a ser desenvolvido como uma Abordagem CTS, visto que o Docente de Ciências Aplicadas, mesmo não possuindo formação inicial e/ou continuada alinhada à Educação CTS, conseguiu desenvolvê-lo nessa perspectiva. Logo, o Colégio SESI Paraná se constitui em um espaço frutífero para expansão do diálogo entre todas as áreas do saber, visando a discussão social da Ciência e da Tecnologia e a assunção de um currículo pautado pela Educação CTS.

Embora a existência de um componente curricular CTS apresente claramente uma iniciativa a favor da superação de uma Educação Científica e Tecnológica conceitual e propedêutica Ilha (2014), Deconto (2014) e Silva (2016) argumentam que, apenas um componente curricular CTS dentro de um programa de ensino, é insuficiente para superar toda a lógica positivista da Educação Básica e Ensino Superior. Portanto, os olhares devem voltar-se à educação como sistema, e pensar em estratégias que possibilitem a implementação e articulação dos pressupostos da Educação CTS nos currículos nacionais. Devem, também, possibilitar convergências entre as áreas do saber, de tal modo que todas sintam-se requeridas a discutirem de forma social e interdisciplinar a Ciência e a Tecnologia.

Tendo em vista as considerações tecidas na categoria Aspectos Pedagógicos, sobre a Abordagem CTS do Componente Curricular híbrido CA Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade, a categoria emergente **Formação Docente** lança luz às dimensões que necessitam atenção. Percebe-se a premência pela interdisciplinaridade, indo além das relações entre os saberes das Ciências da Natureza, mas buscando a congruência com os saberes das humanidades. Também é preciso oportunizar a reflexão da Natureza da Ciência e a Natureza da Tecnologia para que os docentes tenham visões mais adequadas da CT, bem como, expandam seu repertório cultural. Espera-se que tal formação possa ser feita por meio de uma Abordagem CTS, congregando os objetivos educacionais das metodologias ativas, mais especificamente do ensino híbrido. E, com isso, colocá-los frente a um tipo de

ensino que não vislumbraram enquanto estudantes da Educação Básica e Ensino Superior, pois, como argumenta Deconto (2014), o professor não aprende e (re)significa aquilo que lhe é dito ou prescrito, mas sim o que vivencia.

À vista do exposto, não se pretende apresentar uma única forma e meio para a formação continuada em serviço dos docentes de Ciências Aplicadas, pois sabe-se que cada escola tem uma cultura e demandas específicas. O desejo é que essas considerações deem condições à comunidade escolar do Colégio SESI Paraná de refletir sobre a importância do Componente Curricular híbrido CA para uma Educação Científica e Tecnológica significativa. Que possa, também, auxiliar docentes e equipe pedagógica a buscar e organizar horizontes formativos específicos ao referido componente curricular. Para que isso ocorra, é elementar dar voz aos docentes de Ciências Aplicadas, que conhecem bem a realidade de suas formações específicas e do componente curricular complexo e multifacetado que ministram.

Outro ponto a se destacar, é que apesar de os estudantes não se constituírem como participantes da pesquisa, não quer dizer que suas interações não tenham influenciado a condução das aulas durante a Abordagem CTS do Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade. Nesse sentido, emergem questionamentos relativos à motivação discente e quais são as compreensões dos estudantes em relação ao componente curricular Ciências Aplicadas. Possivelmente, o ideal seria promover apresentações do componente curricular híbrido CA, com seus objetivos, metodologia e a postura discente compatível, antes que os estudantes sejam envolvidos nessas Abordagens CTS.

Tal apresentação se mostra fundamental, pois como argumentado ao longo desta dissertação, a educação em moldes tradicionais faz parte da vida dos estudantes da Educação Básica. Os mesmos, quando colocados para participarem de um componente curricular ímpar, como o investigado por esta pesquisa, possivelmente não compreendem a dinâmica de participação e reflexão propostas.

Em relação às aulas observadas, também é importante destacar o desafio que se constitui ao docente de CA desenvolver aulas que propiciem o diálogo, a autonomia e a argumentação dos estudantes. Visto que o tempo de 50 minutos para tal empreendimento é curto e a quantidade de estudantes em sala de aula. Carvalho (2018) argumenta que devido ao Ensino Médio brasileiro possuir essa característica de tempo e demanda, pesquisadores e docentes são constantemente desafiados para a superação de tais adversidades. Mesmo assim, docentes e pesquisadores buscam,

nos espaços e tempos possíveis, a implementação de intervenções de ensino investigativas e intelectualmente estimulantes.

A Abordagem CTS observada apesar de notável, apresentou alguns reducionismos e lacunas em seu desdobramento. No capítulo “6 Em busca de sentidos e perspectivas na Abordagem CTS no Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas do Segmento 8 – Sociedade e Sustentabilidade”, se discutem quatro dimensões, também indicadas pela literatura (AULER; DELIZOICOV, 2001; SILVA 2016; ROSA; AULER, 2016; LINDENMAIER et al., 2017), que necessitam ser repensadas.

As dimensões são: I) escolha dos temas sociais seja feita em conjunto com os estudantes e não somente partindo do docente e currículo da instituição. Desse modo, acredita-se que o engajamento dos estudantes tenha maior aderência nas aulas. II) Que as discussões se desloquem de avaliação dos impactos da Ciência e da Tecnologia na sociedade, para a participação social nos mecanismos que pressionam as esferas públicas que as regulamentam. De igual forma, que III) a atividade de experimentação possa ser um meio de participação, pois tendo relação com a temática central do componente curricular, poderá ser uma maneira de pensar a Ciência e a Tecnologia, de construir novos caminhos e (re)formular as questões sociais discutidas. Por fim, IV) oportunizar aos estudantes a autoavaliação, visto que um dos objetivos da Educação CTS é proporcionar uma formação cidadã, defendendo que o estudante possa participar do próprio processo formativo e entre pares.

Nesse ínterim, dentro da dinâmica da pesquisa qualitativa em Educação, muitas adversidades e situações se põem frente ao pesquisador. Negociações com a instituição, equipe pedagógica e docentes fazem parte do desdobrar da pesquisa. Acredita-se, por isso, que as negociações entre pesquisadora e direção, em relação às observações, não se constitui em um problema. Apenas se comprovou o caráter intenso de concessões e ajustes que pesquisas do tipo estudo de caso requerem.

Ao final deste trabalho, pode-se destacar a importância do programa de ensino CTS já em andamento na Educação Básica, no nível do Ensino Médio ofertado pelo Colégio SESI Paraná. O qual se tornou possível pela formação continuada e buscas pessoais do Responsável por Ciências Aplicadas para a reformulação de tal componente. O componente curricular híbrido Ciências Aplicadas, por esse motivo, mostra aptidão para apresentar aos estudantes da rede do Colégio SESI Paraná uma

Educação Científica e Tecnológica problematizadora, significativa e capaz de engajar estudantes e docentes em ações que extrapolem os muros escolares.

De igual forma, o Componente Curricular híbrido Ciências Aplicadas oportunizou ao Docente de Ciências Aplicadas, em sua experiência profissional, uma nova forma de ensinar Ciência e Tecnologia. Uma maneira de, nas palavras do DCA, tira-lo da zona de conforto e compreender a relevância de aproximar os aspectos sociais dos conteúdos que ministra no componente curricular de Química, na mesma instituição. Em conformidade com Fabri (2017), o que se almeja com a Educação CTS é que os docentes incorporem uma atitude, isto é, uma maneira crítica de entender e identificar as relações limítrofes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Independentemente do componente curricular que ministram, e dos níveis e modalidades educacionais que atuam.

À esta pesquisadora, investigar o referido componente curricular possibilitou a compreensão e aprofundamento no Ensino de Ciências e Educação CTS, o que enriqueceu e fortaleceu minha prática cidadã e profissional. Propiciando, desse modo, ao final de 2019, os passos em direção da elaboração, implementação e regência da Oficina Práticas de Ciência e Tecnologia pautada pela Educação CTS, em uma escola dos anos iniciais da rede pública de Curitiba. Para tanto, contou-se também, com o apoio da equipe diretiva, pedagógica e da gerência de Práticas de Tempo Integral. Entretanto, no primeiro semestre deste ano de 2020, a oficina não pode ser levada a diante. O contexto incomum que inspira cuidado e emergência impedem que atividades escolares sejam retomadas. Mas a prática de Educação CTS está semeada em solo fértil: nos corações e mentes da comunidade escolar que a recebeu com curiosidade e empolgação. Em breve, daremos continuidade e seus frutos nascerão.

Por fim, a investigação não se finda aqui. A expectativa é que a instituição pesquisada possa empreender formações e reflexões acerca da Educação CTS aqui levantadas. Motivar demais pesquisadores e docentes a investigarem as realidades específicas que o componente curricular híbrido Ciências Aplicadas engloba, em cada uma das 51 unidades do Colégio SESI Paraná. Adicionalmente, o trabalho oferece subsídios teóricos e práticos de implementação de Abordagens CTS por demais docentes e instituições que almejam desenvolver uma Educação Científica e Tecnológica transformadora.

## REFERÊNCIAS

ABREU, T. B. de.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. **ALEXANDRIA-Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 3-32, jun. 2013.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996.

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994, p.47-59.

AIKENHEAD, G. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: Cross, R. (Ed.): **A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**. New York: Routledge Falmer, 2003, p. 59-75.

ALBUQUERQUE, M. B. de; MELO, T. B. de; SILVA, M. A. F. B. da; CHRISPINO, A. As Contribuições da Análise de Redes Sociais nas Pesquisas do Ensino de Ciências no Brasil. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 8, n. 1, p. 46-60, jul. 2016.

ÁLVAREZ, F. M. **Hacia una visión social integral de la Ciencia y la Tecnología**. Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciencia y la Cultura. 1999.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional Brasileiro. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n.1, p. 1-13. 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 122-134, 2001.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. EDUCAÇÃO CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao Movimento CTS. **Las Relaciones CTS en la Educación Científica**, Cádiz, p. 1-7, 2006.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 1-20, 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.

ANDRE, M. E. D. **Estudo de caso: seu potencial na Educação**. PUC - Rio de Janeiro.1984

BARBOSA, F. T.; AIRES, J. A. Visões sobre natureza da ciência em artigos publicados em periódicos nacionais da área de ensino de ciências: um olhar para a educação em química. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v.14, n. 30, p. 77-104, 2018.

BARROS, R. T. **CTS no ensino médio: contribuições de uma disciplina para uma percepção mais humanística da ciência**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2013.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, W. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 50-68, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e bases da educação nacional**. Nº 9394/96 Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei no 13.005, de 25 de junho de 2014. **Plano Nacional de Educação – PNE**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 4, de 17 de dezembro de 2018** - Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM). Brasília, 2018.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004

CARVALHO, A. M. P. O que há de comum no ensino de cada um dos conteúdos específicos. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Formação Continuada de Professores: uma releitura das áreas de conteúdo**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017. p. 1-14.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CENTA, F. G. **Arroio Cadena: Cartão postal de Santa Maria?:** Possibilidades e desafios em uma reorientação curricular na perspectiva da abordagem temática. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista iberoamericana de educación**, n. 18, p. 13-40, 1998.



CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002. p. 3-38.

CHRISPINO, A. **Educação Tecnológica: Ciência, Tecnologia e Sociedade: Módulo III**. Rio de Janeiro, CEFET/RJ, 2009.

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S. de; ALBUQUERQUE, M. B. de; FREITAS, A. C. C. de; SILVA, M. A. F. B. da. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013.

COMPIANI, M. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item Ciências da Natureza. **Ciências em Foco**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 91-106, 2018.

CUNHA, A. M. **Ciência, tecnologia e sociedade na óptica docente: construção e validação de uma escola de atitudes**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; COSTA, G.; GOMES, E. Metodologia e Análise de Políticas Públicas. In: COSTA, G.; DAGNINO, R. **Gestão Estratégica em Políticas Públicas**. Campinas: Editora Alínea, 2013.

DECONTO, D. C. S. **A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina de Metodologia do Ensino de Física: um estudo na formação de Professores à luz do referencial sociocultural**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 12ª ed.- São Paulo: Cortez, 2006.

DOMICIANO, T. D. **Enfoque CTS no curso de licenciatura em ciências da UFPR Litoral**. 2019. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

FABRI, F. **Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para professores dos anos iniciais**. 2017. 255 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

FERNANDES, R. F. **Educação CTS e Interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio**. 2016. 191 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. A perspectiva CTS e o desenvolvimento de propostas pedagógicas no contexto do ensino de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 231-255, 2018.



FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora S.A, 1977.

FERREIRA, C. J. **Crença em ciência e tecnologia**: estudo do impacto de material de ensino CTS em curso de EAD. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2013.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 3–25, 2015

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n.2, p. 109-123, 2003.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 2005.

GATTI, B. A. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. Brasília: Liber Livro, 2007.

GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores – RIFP**, Itapetininga, v. 1, n. 2, p. 161 – 171, 2016.

GERALDO, A. P.; HANSLIVIAN, C. C. B. A pesquisa científica com temas voltados à inter-relação da CTS: reflexões sobre o processo de ACT dos jovens que participaram da *FIRST LEGO League*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 5, **Anais [...]** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, p.1-7, 2016.

GERALDO, A. P.; LORENZETTI, L. As pesquisas que investigam Disciplinas CTS: uma análise a partir das dissertações e teses. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 6, **Anais [...]** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, p. 1-12, 2018.

GERALDO, A. P.; LORENZETTI, L. As pesquisas que investigam Currículos e Projetos/Cursos/Extensão CTS: uma análise a partir de Teses e Dissertações In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XII, **Anais [...]** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, p. 1-8, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001

GONZÁLEZ GARCÍA, M., et al. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

GREINER, C. M. **A metodologia oficinas de aprendizagem e a interdisciplinaridade: pesquisa e desenvolvimento voltados ao ensino de Biologia**. 2016. 127 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

ILHA, G, C. **O diálogo entre a formação tecnocientífica e a humanística na educação tecnológica: uma problematização a partir do estudo de caso do curso superior de tecnologia em gestão ambiental da UFSM**. 2014. Dissertação (Mestrado do em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014

KOEPSEL, R. **CTS no Ensino Médio: aproximando a escola da sociedade**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M.. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRUPCZAK, C; AIRES, J. A. Natureza da ciência: o que os pesquisadores brasileiros discutem? **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v.14, n. 32, p. 19-32, 2018.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo, Perspectiva, 1970.

LANDIM, M. F.; DINIZ, R.; SANTANA, E. C. Análise dos conteúdos de biologia na base nacional comum curricular (BNCC). **Educon**, Aracaju, v. 11, n. 01, p.1-11, 2017.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of Science: A review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEITE, R. F.; RITTER, O. M. S. Algumas representações de ciência na BNCC – Base Nacional Comum Curricular: área de ciências da natureza. **Temas & Matizes**, Cascavel, v. 11, n. 20, p. 1 – 7, 2017.

LINDENMAIER, D. de S.; SCHNEIDER, T. M.; PAULI, A. M.; MUENCHEN, C. A definição do tema no enfoque CTS: uma visão a partir de trabalhos do X ENPEC. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 2017. **Anais [...]** Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-10, 2017.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, 37-50, 2001.

LUCKESI, C. C. Maneiras de avaliar a aprendizagem. **Pátio**, São Paulo, v 3. n.12. p. 7 –11, 2000.

MATOS, L. M.; PEDROSA, A. M. CANAVARRO, J. M. Interrelações CTS e aprendizagens significativas em química: Recursos para uma intervenção. *In: Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. Colección Enseñanza de las ciencias. Universida de Vigo, Espanha, Ed: Educación, 2005. 113-120

McKAVANAGH, C., MAHER, M. Challenges to science education and the STS response. **The Australian Science Teachers Journal**, Austrália, v. 28, n. 2, p. 69-73, 1982.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n.2, p. 191-211, 2003.

MORAES, G. H. **Educação tecnológica, formação humanista: uma experiência CTS no CEFET-SC**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MORAES, R.; GALLIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí, Editora Unijuí, 2008.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. São Paulo: Scipione, v. 1, 2011.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a história e filosofia da Ciência. **Revista Brasileira e História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MUENCHEN, C.; AULER, D. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos**. **Ciência & Educação**, Bauru, v.13, n. 3, p. 421-434, setembro 2007.

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros**. 2005. Tese (Livre Docência em Didática) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

NARDI, R A pesquisa em ensino de Ciências e Matemática no Brasil. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2 p. 01-25, abr./jun., 2015.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGUEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia Revista de Ciencias Sociales**, Toluca, v. 0, n. 42, p. 95-116, 2006.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p. 1106-1333, out-dez., 2017.

OLIVEIRA, S. de. **Limites e potencialidades do Enfoque CTS no Ensino de Química utilizando a temática qualidade do ar interior**. 2015. 363 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PALACIOS, E. M. G.; VON LINSINGEN, I.; GALBARETE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; BAZZO, W. A.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, L. T. V.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDES, C. **Introdução aos estudos CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América: OEI, 2003.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-74, 2007.

PINHEIRO JUNIOR, E. M. **A formação de professores no enfoque CTS na aula de ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa/formação**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

PRAIA, J; GIL-PÉREZ, D; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na Educação para cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 6, n. 2, p. 117-13, 2013.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando Silenciamentos em Práticas Educativas CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 203-231, nov, 2016.

SANTOS, M. E. **A Cidadania na “Voz” dos Manuais Escolares – O que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2 ed. Ijuí. Unijuí. 2000.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E.F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n.1, 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12 n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. Belém, v. 9, nº 17, p.49-62, 2012.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, Santa Vitória do Palmar, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo, **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p.333–352, 2008.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) –Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, p. 2018.

SCHEPPER, G. R.; FERNANDES, S. L. Abordagem de Temas a Partir do Enfoque CTS na Educação Básica: Caracterização dos Trabalhos Apresentados por Autores Brasileiros, Espanhóis e Portugueses nos Seminários Ibero-americanos CTS. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, Buenos Aires, v.12, n. 34, p. 223-249, 2017.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n.1, p.27-31, 1995.

SESI. **Proposta Pedagógica do Colégio SESI**. Curitiba, PR, 2011.

SESI. **Módulo de formação inicial**: material de estudo do participante. Departamento Regional do Paraná – Curitiba: SESI/PR, 2010.

SESI. **Proposta Pedagógica do Ensino Médio – Volume II.** Curitiba, PR, 2014.

SESI. **Proposta curricular:** disciplinas da parte diversificada – Apêndice C Ensino Médio. Departamento Regional do Paraná – Curitiba: SESI/PR, 2016a.

SESI. **Matriz de Referência Curricular da Parte Diversificada:** disciplina híbrida Ciências Aplicadas. Departamento Regional do Paraná – Curitiba: SESI/PR, 2016b.

SESI. **Ambiente Virtual de Aprendizagem – Sistema FIEP.** Disponível em: <http://www.eadsesipr.org.br/ead/>. Acesso em: dia 02 de maio 2019.

SIEMSEN, G. H. **O Ensino de Astronomia em uma abordagem interdisciplinar no Ensino Médio: potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica.** 2019. 248 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SILVA, J. L. P. B.; MORADILLO, E.F. Avaliação, ensino e aprendizagem de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n.1, p.1-12, 2002.

SILVA, L. R. da. **Contribuições de uma disciplina CTS para a qualidade da educação:** um estudo de caso na formação inicial de professores. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, M. A. A. **Ciência, tecnologia e sociedade, experimentação e formação inicial de professores de Química:** explorando possibilidades. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, local, 2016.

STRIEDER, R. **Abordagem CTS e Ensino Médio:** Espaços de Articulação. 2008. 236 f. Dissertação (Mestrado em Inter unidades de Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7, 2009, **Anais [...]** Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-13, 2009.

STRIEDER, R. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas.** 2012. F? Tese (Doutorado em Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, B. R.; SILVA, K. M. A. e; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. dos. A Educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, 2016.

SOLOMON, J. **Teaching Science, Technology, and Society:** developing science and technology education. Philadelphia, Open University Press: 1993.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 73, dez, p. 209-244, 2000.



TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. Sessão de Debates: Educação CTS no contexto da pesquisa em educação em ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2019. **Anais [...]** Natal: ABRAPEC, 2019.

TORRES, J. R.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P; LINDEMANN, R. H.; GONÇALVES, F.J. F. Ressignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2008.

VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SOCERJ**, Rio de Janeiro, v.20, n.5, p.383-386, 2007.

VEZOLI, R. **Aspectos relativos à aprendizagem nas Oficinas de Ensino do Colégio Sesi**. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11, 2013. **Anais [...]**. Curitiba: EDUCERE, 2013.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, 1-19, 2008.



## **APÊNDICE 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O RESPONSÁVEL CIÊNCIAS APLICADAS - RCA**

- 1) Quanto tempo atua no SESI e qual a sua função?
- 2) Qual a sua formação inicial ou continuada?
- 3) Você teve contato com autores do ensino de Ciências da Natureza na formação inicial/continuada? Quais?
- 4) Você costuma pesquisar e/ou acompanhar o que estes autores ou outros autores do ensino de Ciências da Natureza publicam?
- 5) Você conhece o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade e seus desdobramentos para área da educação?
- 6) Como surgiu a iniciativa de se elaborar a disciplina híbrida Ciências Aplicadas?
- 7) Como foi a elaboração da proposta da disciplina Ciências Aplicadas?
- 8) Como foi apresentado aos professores a disciplina híbrida ciências aplicadas e qual foi a reação deles?
- 9) A proposta pedagógica curricular da disciplina passa por revisões sistemáticas?
- 10) Os docentes que a ministram recebem alguma formação específica?
- 11) Para você qual é o objetivo educacional desta disciplina?
- 12) Quais foram os critérios para a escolha dos autores que embasam a proposta da disciplina Ciências Aplicadas?
- 13) Hoje, existe algo que você mudaria na disciplina Ciências Aplicadas ou acrescentaria?
- 14) Existe alguma iniciativa para que os projetos que os estudantes desenvolvem sejam apresentados para a comunidade?

## **APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O DOCENTE CIÊNCIAS APLICADAS – DCA**

- 1) Quanto tempo atua no SESI e qual a sua função?
- 2) Qual a sua formação inicial ou continuada?
- 3) Você teve contato com autores do ensino de Ciências da Natureza na formação inicial/continuada? Quais?
- 4) Você costuma pesquisar e/ou acompanhar o que estes autores ou outros autores do ensino de Ciências da Natureza publicam?
- 5) Em sua opinião, a sua formação inicial/continuada lhe deu subsídios para ministrar a disciplina híbrida de Ciências Aplicadas? Porque
- 6) Você conhece o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade e seus desdobramentos para área da educação?
- 7) Para você qual é o objetivo educacional desta disciplina?
- 8) A instituição ofereceu formação para ministrar a disciplina híbrida Ciências Aplicadas?
- 9) Como se dá a elaboração das atividades a serem desenvolvidas na disciplina híbrida de Ciências Aplicadas na semana pedagógica?
- 10) Em sua concepção, quais são as potencialidade da disciplina híbrida de Ciências Aplicadas para a educação científica? E quais são as dificuldades?

### APÊNDICE 3 – UNIDADES DE SENTIDO

Subcategoria – Objetivo	
Corpus	Unidade de Sentido
Proposta Curricular	<b>Essa disciplina foi criada para dar coerência ao que estabelece a LDB (Lei nº 9394.96) quanto às finalidades do Ensino Médio: preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, seu aprimoramento como pessoa e a compreensão dos fundamentos científicos- tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática (p. 52).</b>
	<b>Ela responde a uma necessidade de mudança imposta pela crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas (p. 52).</b>
	<b>A perspectiva central da disciplina, por sua vez, não será a experimentação científica acadêmica, mas uma abordagem reflexiva, que dê ênfase ao processo de análise, observação e formulação de hipóteses; considerando que cada educando carrega consigo aspectos relevantes a sua formação pessoal, histórica e cidadã [...] (p. 52).</b>
	<b>O objetivo central da disciplina é de pôr a “mão na massa” no sentido de ver se o mundo real confirma a teoria, fazendo assim as ideias científicas tocarem significativamente na vivência individualizada (p. 53).</b>
	<b>[...] a disciplina de Ciências Aplicadas propõe flexibilizar o currículo escolar e aproximar as bases de ensino das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática com as de História, Geografia, Filosofia e Sociologia; além disso, contextualizar acontecimentos históricos, demonstrar pontos críticos da Ciência, compreender que o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros [...] (p. 53).</b>
	<b>[...] é tentar articular as questões sociais dos meus alunos com o conhecimento científico, mostra também que a Ciência vive em função da sociedade, alguma coisa assim.</b>
Entrevista RCA	<b>[...] nós tínhamos três aulas de física, três aulas de química e três aulas de biologia, isso é mais do que as redes de ensino têm. Então, quando eles enviaram essa disciplina reduziu uma aula de cada disciplina e, as Ciências Aplicadas veio para auxiliar as três disciplinas. A intenção dela era articular a Química, Física e a Biologia na parte prática. Então, a ideia era, o professor faz a parte teórica e a parte prática precisa ser interdisciplinar (Entrevista RCA).</b>
Entrevista DCA	<b>Ajuda os alunos a ter um foco melhor, relacionado a ciência. Por exemplo, quando os alunos estão tendo as aulas de Química, física eles não conseguem entender que aquele conteúdo eles podem vivenciar no seu dia a dia, é importante em sua jornada. Então, com CA, isso acaba proporcionando um olhar diferenciado para as situações do seu dia a dia.</b>

Subcategoria – Concepção de Educação CTS	
Corpus	Unidade de Sentido
Proposta Curricular	Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2002), Fourez (2005), Krasilchik (1987), Machado e Mortimer (2011), Santos (2012) (p. 63).
	<b>Essa disciplina foi criada para dar coerência ao que estabelece a LDB (Lei nº 9394.96) quanto às finalidades do Ensino Médio: preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, seu aprimoramento como pessoa e a compreensão dos fundamentos científicos- tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática (p. 52).</b>
	<b>Ela responde a uma necessidade de mudança imposta pela crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas (p. 52).</b>
	<b>A perspectiva central da disciplina, por sua vez, não será a experimentação científica acadêmica, mas uma abordagem reflexiva, que dê ênfase ao processo de análise, observação e formulação de hipóteses; considerando que cada educando carrega consigo aspectos relevantes a sua formação pessoal, histórica e cidadã [...] (p. 58).</b>

	<p><b>O objetivo central da disciplina é de pôr a “mão na massa” no sentido de ver se o mundo real confirma a teoria</b>, fazendo assim as ideias científicas tocarem significativamente na vivência individualizada (p. 53).</p> <p>Contrapondo essa visão, <b>a disciplina de Ciências Aplicadas propõe flexibilizar o currículo escolar e aproximar as bases de ensino das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática com as de História, Geografia, Filosofia e Sociologia</b>; além disso, <b>contextualizar acontecimentos históricos, demonstrar pontos críticos da Ciência, compreender que o conhecimento científico se constrói a partir de acertos e erros</b>; nenhum grande avanço será decorrente da capacidade individual, mas sim da interação coletiva dos pensamentos e observações, bem como, por trás de cada porta-bandeiras (genialidade) da Ciência existem pessoas comuns, com vivências e problemas sociais partilhados(as) (p. 53).</p>
Entrevista RCA	<p>Ela precisa existir, mas ela podia ter outra cara. <b>Nesse momento eu estava fazendo as minhas disciplinas da pós-graduação (mestrado) e eu estava com bastante contato com autores da área de tecnologias, com autores que articulavam ciências. Então eu peguei essa parte Aplicada, que se chamava, para que não fosse um apoio prático da aula teórica, eu queria que ela fosse um apoio Social da parte científica. Então as Ciências Aplicadas, não era necessariamente “Aplicar” a prática, mas aplicar o conhecimento científico no contexto social.</b></p> <p><b>Então, se a gente for pegar assim, em qualquer lugar, e for olhar como a disciplina funciona é obvio que da mesma forma que eu recebi a disciplina de Brasília e mudei para adequar a minha realidade, os professores também adequaram a realidade deles, e isso não é um problema né</b>, mas então por isso, que a disciplina ali tem uma cara e aqui tem uma cara, talvez aqui seja muito social e lá ela é muito...continua sendo muito prática, continua tendo aquele viés muito próximo da teoria. <b>Mas é uma iniciativa que dá uma abertura para os professores que tem esse interesse façam de acordo, né</b>. Até posso te contar um caso, que tem um lugar muito difícil de encontrar profissionais dessa área e eles colocaram <b>uma professora da área de humanas</b> para conduzir essa disciplina por um tempo até acharem um outro professor. Então fizéssimos uma solicitação via núcleo de educação e tudo, e ela foi cobrir o espaço para que os alunos não ficassem o fim do trimestre sem professor. E eu por coincidência acabei conhecendo e vi [...] <b>que ela fez um trabalho maravilhoso, por que ela estava muito mais voltada para o humano aquela parte social</b>. [...] estava todo mundo trabalhando a questão sobre saúde e corpo humano, e a disciplina de Ciências Aplicadas entra em relação aos métodos contraceptivos [...] <b>entra os métodos contraceptivos, o anticoncepcional, aí começa a discussão do porquê é para mulher não para o homem, qual a questão do feminino e masculino na sociedade, quais as contribuições científicas dos homens e das mulheres. Então a gente vai para o social mesmo</b>. [...] se fosse possível, talvez essa professora continuasse fazendo uma coisa maravilhosa ali, <b>mas legalmente ele não poderia conduzir a disciplina</b>.</p> <p>[...] tem um segmento que fala muito sobre industrialização e daí Química vai para a parte de estequiometria , biologia vai falar de fermentação, ai tem umas pessoas falando de processos industriais, ai eu sei que tem umas pessoas falando de uma parte da literatura, que fala de poesia estética e tal, alguma coisa assim e Arte vai o design, e a gente sempre pede pra que os colégios, podem fazer, uma oficina que nós chamamos de Mestre Cuca , que daí ele vão participar de um concurso depois com o sindicato de panificação, então é pra colocar o pão pra ser discutido, então todo mundo...lá em Maringá aconteceu uma oficina chamada <b>Master Chef que seria como que a alimentação influencia na questão indústria, mas aqui não, aqui é o que o pão influencia na cultura das pessoas , daí a outra lá é uma oficina chama pão e vinho , outra chamada de sanduiche, entende?</b> Mas está todo mundo articulando, se você for em todos vão estar falando em biologia sobre fermentação e química sobre estequiometria.</p>
Entrevista DCA	<p><b>Ajuda os alunos a ter um foco melhor, relacionado a ciência</b>. Por exemplo, <b>quando os alunos estão tendo as aulas de Química, Física eles não conseguem entender que aquele conteúdo eles podem vivenciar no seu dia a dia</b>, é importante em sua jornada. Então, com <b>CA</b>, isso acaba proporcionando um olhar diferenciado para as situações do seu dia a dia.</p>

Corpus	Subcategoria – Temas
	Unidades de Sentido
Proposta Curricular	<b>Em todos os desafios de aprendizagem abordados nessa disciplina, a Física, a Química, a Biologia e a Matemática serão tratadas de forma articulada dentro dessa disciplina. Os enfoques dos desafios das oficinas de aprendizagem, para essa disciplina, giram em torno de três áreas temáticas: Materiais e substâncias, Transformações e conservações, Dispositivos e sistemas (p. 55).</b>
	<b>A dinâmica de sala de aula que a Rede de Colégios SESI utiliza são as Oficinas de Aprendizagem. Nessa abordagem os professores elaboram em conjunto um desafio de aprendizagem extraído dos problemas sociais contemporâneos.</b> Pela interdisciplinaridade e transversalidade, todas as disciplinas se articulam em torno do desafio a partir de eixos temáticos que concorrem para a elaboração das possíveis respostas ou soluções ao desafio apresentado. Esses desafios são apresentados aos educandos pela equipe de professores que, ao início de cada bimestre letivo, havendo tantas oficinas de aprendizagem quanto forem as turmas do Colégio (p. 55).
	<b>História Cultura Afro-Brasileira</b> (Lei nº 10.639/03) e <b>Cultura Indígena</b> (Lei nº 11.645/08). Na cultura indígena a depender do desafio da Oficina de Aprendizagem, o professor poderá <b>explorar conteúdos relativos à preparação dos chás e uso de substâncias específicas por diferentes tribos indígenas e suas influências no nosso modo de vida.</b> A utilização de <b>substâncias tóxicas e venenos advindos de animais peçonhentos na confecção de armas e flechas para caça</b> pode também servir como link para o ensino da disciplina. Partindo de outra perspectiva, espera-se igualmente um trabalho voltado a confecção de artefatos indígenas, análise de costumes e leis, <b>bem como das práticas e dos costumes vinculados a cultura e religião, que possam ser embasados e discutidos a partir de perspectivas científicas, tecnológicas e/ou sociais</b> (p. 56).
	<b>Meio Ambiente</b> (Lei nº 9.795/99). Este tema central oferece uma grande gama de possibilidades para o professor de Ciências Aplicadas, que poderá abordar conteúdos diversos da disciplina a depender do desafio das Oficinas de aprendizagem. <b>Neste sentido, questões como a poluição ambiental, destinação correta do lixo, utilização de fontes renováveis, limpas e alternativas de energia podem ser trabalhados de maneira clara e completamente relacionada ao tema, dando ao educando a possibilidade de entender seu cotidiano, perceber a importância do zelo pela natureza.</b> A aplicação científica, aqui, representa uma ferramenta imprescindível para guiar o educando no sentido de este aprender o que diz respeito ao comportamento que o cidadão consciente deve adotar frente ao meio ambiente (p. 56-57).
	<b>Educação Tributária e Fiscal</b> (Decreto n.º 1143/99 Portaria n.º 413/02). Nesse aspecto o professor dentro do eixo interdisciplinar a depender do desafio da Oficina de Aprendizagem <b>poderá trabalhar os efeitos da não destinação de recursos públicos para o saneamento básico, Rede de esgoto, coleta de lixo, abordando conteúdos como a produção de gases tóxicos, resíduos e efluentes em grande escala.</b> Também será possível, que o mediador faça um direcionamento para a análise e planejamento financeiro familiar, dando suporte ao educando no que se refere a perceber os efeitos, a curto e longo prazo, da conduta correta em relação a tributação fiscal (p. 57).
	<b>Direito da Criança e do Adolescente.</b> (Lei n.º 11525/07). Para esse tema, a Ciências Aplicadas contribuirá na análise e proposta de equipamentos que poderão auxiliar na promoção dos direitos da criança e do adolescente. Uma vez que seja compreendida a legislação nacional acerca desta temática, <b>os estudantes poderão utilizar de recursos tecnológicos para divulgações sociais, com relação a vacinação, alimentação saudável, prática de esportes, entre outros</b> (p. 57).

	<p><b>Estatuto do Idoso</b> (Lei 10.741/2003). <b>Conteúdos voltados ao processo de envelhecimento, ao respeito e à valorização do idoso, de forma a eliminar o preconceito e a produzir conhecimentos sobre a matéria.</b> Para essa temática, a disciplina poderá adotar como foco direcionador, uma proposta semelhante a anterior, na qual <b>utilizará de conhecimento científico e tecnológico para propor o planejamento e criação de artefatos, itens ou testes que arremetam à qualidade de vida, saúde e/ou bem-estar do idoso</b> (p. 57).</p>
	<p><b>Código de Trânsito Brasileiro</b> (Lei 9.503/1997). Educação para o trânsito, a disciplina poderá partir para uma transversalidade temática como, <b>análise de equipamentos tecnológicos utilizados para aplicação das leis de trânsito (lombadas eletrônicas, semáforos, radar de velocidade, bafômetro, entre outros)</b>, bem como para a própria <b>análise das leis, da distribuição geográfica, das taxas e equipamentos para a monitoria da poluição nas cidades e das inovações tecnológicas utilizadas para aprimoramento nos meios de transporte</b> (p. 57-58).</p>
	<p><b>Enfrentamento à Violência na Escola</b> Dentre os conteúdos programados para a diretriz desta disciplina, podemos sugerir o trabalho mediado pelo <b>confronto de opiniões entre o avanço científico e direito humanos; enfocando questões como distribuição de renda, suporte tecnológico igualitário, cyberbullying, uso consciente de equipamentos e aparatos científicos/tecnológicos</b>, bem como, soluções para <b>conscientização com relação a responsabilidade social</b> (p. 58).</p>
	<p><b>Prevenção ao uso indevido de Drogas</b> A maior contribuição da disciplina de Ciências Aplicadas é trabalhar com os discentes o <b>prejuízo humano, social, econômico e político com relação ao uso de drogas lícitas e ilícitas, o porquê são categorizadas dessa forma</b>, bem como os <b>efeitos e consequências no organismo</b>. O entendimento desse assunto poderá propor <b>discussões, análises, formulações de hipóteses e criação de materiais que possam auxiliar para a promoção da qualidade de vida, bem-estar social, reintegração social e direitos humanos</b> (p. 58).</p>
	<p><b>Sexualidade, incluindo Gênero e Diversidade Sexual.</b> Por se caracterizar como uma disciplina transversal, ela poderá <b>agregar significância aos temas abordados pelas disciplinas de Química, Física e Biologia</b>; levando a discussão, temas como <b>neutralidade científica com relação ao gênero sexual, diversidade sexual no âmbito de publicações e participação na área científica</b>. Partindo de outra vertente, <b>poderá ser trabalhado a questão de sexualidade em relação a estatística, indicadores sociais, programas governamentais voltados a sexualidade (Campanhas, distribuição de preservativos, DST's, entre outros)</b> e, com isso, <b>motivar a busca por soluções inovadoras que possam refletir na realidade social dos estudantes</b> (p. 58).</p>
Matriz de Referência	<p><b>Segmento 8 - Sociedade e Sustentabilidade</b> (p. 321).</p>
Entrevista RCA	<p>Então, embora eu não esteja diretamente ligada a todo mundo conversando sobre Origem e Inovação. Eu mando isso para o colégio, e lá do Origens <b>o colégio vai ter que pensar em uma oficina, num tema, que seja voltado para origem e inovação.</b> [...] os estudantes podem se reunir com a professora daquela oficina.</p>
	<p><b>Cada escola bola a oficina.</b></p>
Entrevista DCA	<p>Teve recentemente <b>os desastres lá de Brumadinho, e olhando a ementa do componente curricular e mais o desafio da oficina e também com a ajuda das questões do portal EAD, eu acabei puxando para esse lado.</b></p>



Subcategoria – Problematização	
Corpus	Unidades de Sentido
Proposta Curricular	A proposta apresentada aqui <b>se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos estudantes.</b> Ao contrário disso, <b>o Colégio Sesi pretende que o educando reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos</b> , encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivos, industriais e agrícolas (p. 53-54).
	<b>Pela interdisciplinaridade e transversalidade, todas as disciplinas se articulam em torno do desafio a partir de eixos temáticos que concorrem para a elaboração das possíveis respostas ou soluções ao desafio apresentado.</b> Esses desafios são apresentados aos educandos pela equipe de professores [...] havendo tantas oficinas de aprendizagem quanto forem as turmas do Colégio. <b>Os educandos, por sua vez, com o auxílio da equipe de professores, procuram dentro de cada disciplina específica, por soluções ao desafio proposto que deve ser caracterizado por uma pergunta clara e direta</b> (deve-se evitar perguntas que exijam apenas um sim ou um não como respostas ou, ainda, o uso de termos antagônicos tais como concordo, discordo, entre outros (p. 55).
	Os <b>eixos temáticos</b> serão preestabelecidos a partir de cada segmento, ou seja, <b>as oficinas</b> sugeridas por cada unidade do Colégio Sesi serão condizentes com <b>as realidades escolares, com as necessidades prevista para cada região, com a modernidade social e com a tendência temática</b> sugerida por palavras-chave de cada segmento [...] (p. 56).
	Como se tratam de aulas práticas, <b>uma situação-problema deve instigar o processo de experimentação e observação pelos educandos</b> (p. 58).
	<b>Toda situação problema a ser resolvida requer inicialmente a contextualização desse problema;</b> para isso, o módulo EaD apresentará aos educandos questões para <b>levantamento do conhecimento prévio dos mesmos e sua relação com os novos conhecimentos a serem necessários aos processos de análise, avaliação e criação</b> , bem como a correlação com o setor produtivo (p. 59).
Observações	Pessoal eu gostaria que vocês <b>notassem os problemas ambientais, os problemas sociais que vieram acontecer com essa situação</b> (DCA, Aula 3).
	Vocês ouviram essa fala dele? Que <b>os especialistas estão preocupados porque a lama contém metais pesados.</b> Foram feitas análises e tinha metais pesados, na verdade foram feitas análises e a lama continha a tabela periódica inteira nela. <b>Então todos os elementos químicos possíveis conhecidos na tabela periódica estavam presentes na lama</b> (DCA, Aula 3).
	Olha o que o presidente vai falar sobre isso!? O repórter acabou de falar... <b>ela contém mesmo! Na época estava em análise eles não sabiam.</b> Mas agora sabemos que contem. Olha o que o presidente vai falar (DCA, Aula 3).
	Eu gosto dessa segunda reportagem porque o repórter é bem mais provocativo, incisivo...incisivo. Ele começa a questionar não somente esta pessoa...este homem, mas a questionar outras pessoas sobre essa situação. E elas começa a ficar em “saías justas”, porque elas não conseguem responder as perguntas. <b>Elas meio que omitem a situação, até porque, Vale assinou um contrato com os funcionários falando que não era para dar esclarecimentos a respeito dessa situação para a imprensa, que senão essa pessoa poderia sofrer um processo</b> (DCA, Aula 3).
	Vocês vão aprofundar em como o governo entrevistou em relação ao desenvolvimento desses protocolos, para dizer se era seguro ou não. Tem a agência nacional de água que sempre analisa o risco de rompimento das barragens mas, não se aprofunda isso na reportagem (DCA, Aula 3).
	[...] a Samarco e a Vale estão juntas no mercado de ações. Então <b>como isso influenciou na parte econômica do país, na parte econômica da empresa.</b> Então aqui é sobre quem vai falar sobre a parte econômica. A equipe que vai falar, seria interessante sobre a extração de minério, <b>se o lucro que a empresa tem é destinado aqui para dentro ou é destinado lá para fora? O que é feito com esse</b>



	<p><b>lucro?</b> Então a equipe que ficou com a parte econômica pode aprofundar nisso (DCA, Aula 3).</p> <p>O pessoal que ficou com a parte social...Foi aquilo que comentei que para a imprensa, os funcionários não poderiam dar muitas informações. Senão eles poderiam sofrer processo. <b>Mas foi feito investigações e está sendo feito ainda, né?! Essa reportagem saiu em 2016...que tá parecendo aqui 1.000 pessoas ficaram desabrigadas e atualmente estão em casas alugadas.</b> Hoje vocês <b>vão pesquisar dados atuais para saber o que aconteceu, se foi resolvido alguma coisa ou não</b> (DCA, Aula 3).</p> <p>Então, <b>qual é o problema das barragens para o nosso país?</b> (DCA, Aula 3).</p> <p>Pessoal, uma pergunta rápida aqui! A barragem é formada por compostos químicos, certo? <b>Se esses compostos químicos vieram da natureza porque eles não podem voltar para natureza? Lá dentro da barragem eles estão concentrados!</b> (DCA, Aula 3).</p> <p>[...] depois que aconteceu a situação, o que aconteceu com a flora? <b>Que tipo de flora tinha lá? Como ela foi afetada? Sofreu processo de extinção a flora que tinha lá? O processo de desmatamento.</b> Coloquem os tipos de flora que existiam na região e fale se desapareceu alguma espécie ou não dessa flora. É se ela está correndo risco, por exemplo se acontecesse aqui...é....a araucária...nós temos a araucária e pegasse um a região que tinha araucária a gente poderia falar que ela estaria em extinção (DCA, Aula 4).</p> <p>Olha, existem uma escala de PH que conforme essa escola, ela diz se é ácido, básico ou neutro. Então, se você conseguir colocar uma no slide e falar rapidamente o que é o PH. Que a lama alterou esse PH. <b>É interessante falar o porquê também que ela alterou. Isso afeta os vegetais [...]</b>(DCA, Aula 4).</p> <p>Doenças é legal, <b>porque tanto a extinção das plantas e animais causaram as doenças. Porque a presença de plantas e animais inibem a ação de algumas doenças.</b> Quais anfíbios morreram? O que os sapos comem? Os sapos comem alguns insetos como o mosquito que traz a doença da febre amarela. Quais outras doenças que apareceram? Esquistossomose? Então é interessante vocês comentarem sobre o efeito dessa doença no organismo. A leptospirose também. Animais do mato trazem (DCA, Aula 4).</p> <p><b>Veja também qual o efeito da bolsa de valor quando isso aconteceu.</b> [...] porque tem um vídeo que fala sobre <b>o dinheiro deles, que eles arrecadam com os minérios é mandado para fora, vê se isso é verídico?</b> Vê se esse dinheiro é mandado realmente para fora, ou é investido aqui. <b>Você vai defender ou acusar eles, vai depender do que você achar na sua pesquisa</b> (DCA, Aula 4).</p> <p>[...] impactos sociais. Isso, vida das pessoas. Assim para a sociedade em si. Lembra que lá no finalzinho eles mostraram que tinham não sei quantas famílias que ainda estavam processando. <b>Ontem mesmo saiu uma reportagem do G1 falando da Samarco, que ela está entrando com recurso para não pagar três situações que o ministério público aplicou. É 200 milhões de reais que eles estão aplicando de multa, pouquinho perto do lucro que eles têm</b> (DCA, Aula 5).</p> <p>[...] a parte de exploração dos minérios. <b>A lama, será que a lama tinha algum aproveitamento? Pesquisa para ver se a lama não tinha nenhuma utilidade?</b> (DCA, Aula 5).</p> <p><b>Então como isso mexe com a economia e a extração de minério no solo o que aconteceu na região?</b> (DCA, Aula 5).</p> <p>Então, <b>como que isso os incidentes, influenciou na política das empresas.</b> [...] pra ver como <b>a gente vai falar de política sem falar e lei</b> (DCA, Aula 5).</p> <p>Assim, não vai estar na primeira página do <i>Google</i>, <b>vocês vão ter que ler reportagens para poder tirar uma conclusão.</b> Os aspectos econômicos e políticos não vem assim diretamente. <b>Como o governo se comportou diante dessa situação? Se ele deu apoio as pessoas?</b> (DCA, Aula 5).</p> <p>[...] você consegue achar algum dado, informação? Pode ser no Ibama...sobre a numeração desses animais pra gente colocar em forma de tabela. Pode ser de Mariana. Não precisa ser só dos extintos, pode ser os que foram afetados também. Certo, <b>vocês vão falar de ONG's que ajudaram?</b> [...] <b>vocês vão falar de como o governo se comportou em relação a ajuda também? Porque vocês podem falar</b></p>
--	--

	<p><b>dá parte do governo para a ajuda dos animais [...] como o governo se comportou em relação a ajuda dos animais, como o Ibama [...] É interessante colocar até o valor financeiro que eles arrecadavam, se possível achar assim em sites esses valores e como...como está sendo custeado?</b> (DCA, Aula 5).</p>
	<p><b>Certo, você consegue achar um envolvimento do governo nacional? Porque você tá vendo a parte do governo do estado. Vê se você consegue achar a parte de envolvimento do governo nacional sobre a aplicação de multa</b> (DCA, Aula 5).</p>
	<p><b>Vocês viram que o Brasil está perdendo alguns selos, relacionados a vacinação? Então, da forma que a reportagem passou parece que a culpa para a volta do sarampo foi dos venezuelanos, mas não, a culpa é quem não tomou a vacina. Então dá uma olhada nisso, vê se o Brasil não está perdendo alguma coisa com isso, algum selo, aumentando os gastos. Porque em vez de, por exemplo, destinar dinheiro para infraestrutura vai ter que destinar mais dinheiro para comprar mais vacina, contratar profissionais adequados</b> (DCA, Aula 5).</p>
	<p><b>Vocês chegaram a trazer para gente quanto o Brasil lucra com esse processo de mineração? Volta naquele gráfico lá por favor. Fala para gente, esse gráfico, vai mostrando para gente o que significa cada parte do gráfico. Vocês chegaram a investigar por que a Vale perdeu tanto dinheiro? Então tem a ver com a bolsa de valores esse dinheiro. O dinheiro que eles geram, o lucro que eles têm ficam só para eles? Vai para fora? Não sei se alguma equipe vai comentar do valor vendido da Vale, alguém vai comentar? De quando ela foi privatizada...vocês vão chegar a falar o valor? A Vale se não me engano foi vendida por um valor de 3 bilhões [...] um valor baixo, atualmente ele rende cento e pouco bilhões. Então foi vendido por um valor muito baixo, e tem rendimento um valor muito alto que pode estar sendo todo levado para fora ou pouco investido aqui dentro.</b> (DCA, Aula 6).</p>
	<p>Estudante me fez lembrar de uma visita que eu fiz, quando estava na pós de educação Ambiental, nós fomos na fábrica de Eternit. A fábrica que produz essas telhas. Nós tínhamos feitos estudos prévios, a gente sabia que existiam dois tipos de amianto e que os dois eram perigosos. E, chegando lá, os funcionários trabalhando na produção do amianto sem a proteção de máscara só com a proteção auricular, né...que era muito barulhento. Com capacete, mas que não tinha aquela proteção, ele inalava...o funcionário inalava por assim dizer, pequenos resíduos na hora da produção da telha, então <b>muitas empresas não tomam cuidado, mas às vezes, as empresas tomam cuidado, mas não ficam fiscalizando se o funcionário vai realmente usar. Por que muitas pessoas acham que é uma doença que não vai acontecer agora. Mas é uma doença a longo prazo só vai sentir quando for mais velho</b> (DCA, Aula 6).</p>
	<p><b>A respeito desses danos, tanto a falta de emprego, danos psicológicos, danos à saúde como as empresas e o governo se posicionaram a respeito disso?</b> (6ª Observação).</p>
	<p><b>E os danos psicológicos eles chegaram a assumir a responsabilidade?</b> (DCA, Aula 6).</p>
	<p>A empresa australiana [...] essa é uma empresa que está lá junto com a Vale cuidando da parte da administração e mineração e a gente só vê falar da Vale do Rio Doce e <b>não vê falar das outras empresas que fazem parte e ganham os lucros. Vocês chegaram a ver se eles poderiam ter trazido alguma coisa para ajudar as pessoas? Até poderia surgir uma pergunta para o pessoal que ficou com a parte de política, será que não tem alguma influência de só falar só da Vale para aumentar a privatização dela? De só deixar ela mais fraca para outras empresas de fora vir e assumir mais o capital dela? O que vocês acham?</b> (DCA, Aula 6).</p>
	<p><b>[...] a corrupção está desde em quem tem o poder e também naquele que deseja alcançar o poder. Como o estudante falou, quando a bolsa da Vale caiu as pessoas começaram a comprar. Porque as pessoas sabiam que ela ia se reestabelecer, porque ela trabalha com minérios</b> (DCA, Aula 6).</p>
	<p><b>É, então tinha uma grande quantidade pessoas que viviam da pesca. O problema desses animais é que eles foram contaminados com essa lama que</b></p>

	<p><b>contém esses materiais pesados</b> para então isso daí, vai dar um gasto muito alto para cuidar deles, né? <b>Então realmente teria que ter uma assistência adequada não só para os seres humanos mas para os animais para continuar...para a preservação das espécies</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p>Bom, uma das informações que eu acho interessante <b>é sobre como governo vem tratando isso, porque eu já ouvi de outras salas, que o governo tá ajudando, porém relatos de pessoas que elas não tem toda a ajuda. Falta medicamento na região, falta médico na região de Brumadinho</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p>Outra coisa que você falou, você não usou essa palavra mas deu a entender, sobre campanha de conscientização. <b>Que foi o momento que você falou que o governo fez mais incentivos para as pessoas se vacinarem. Isso precisa ser uma conscientização ter uma campanha de prevenção</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p>[...] <b>mas será que têm mais empresas que são as verdadeiras culpadas? Porque será que eles exploram os recursos naturais? Então, a gente entra na ideia do consumismo aí. Então o problema está no consumismo...ah saiu aquele celular de 5 mil reais da Apple, opa vou comprar né! Há necessidade você comprar um celular tão caro você sabendo que por traz daquele celular houve um monte de exploração?</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p>Quando vocês falaram em tecnologia para descarte que deve ser aplicada, a empresa possui essa tecnologia? E que tipo de tecnologia é essa? <b>Tecnologia para descarte, será que tinha empresa essa tecnologia? Que tecnologia seria essa? Pra ver se eles estavam dentro das normas? Então ficam aí essas perguntas para gente pesquisar</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p>Tem uma lei, que diz que tem que ter 10km de distância de uma cidade a barragem qual a distância de Brumadinho a essa barragem? <b>A lama percorreu 98km até chegar na cidade. Então mesmo tendo a lei que fala de uma distância de 10km da barragem e da cidade não foi suficiente para evitar a catástrofe</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p><b>É, 100 mil reais por pessoa, será que foi suficiente para a família?</b> Pensa vocês perderem pai, mãe, seu irmãozinho, seu cachorro...por 100 mil reais. <b>É, esses 100 mil reais para comprar uma nova casa por exemplo, será que é possível comprar uma nova casa?</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p><b>Esse efeito do processo circular que acontece lá fora como seria...qual impacto teria aqui no Brasil?</b> Já que o nosso é apenas o linear, já que descarta os rejeitos da barragem (DCA, Aula 7).</p>
	<p>Teve uma equipe que falou sobre economia, <b>eles falaram que apenas 5% desse processo vai para o PIB nacional, então com esse processo poderia se aumentar o PIB. Mas, imagine você aumentar o PIB de uma forma mais ecológica e mais sustentável</b> (DCA, Aula 7).</p>
	<p>Na apresentação vocês trouxeram, relacionaram a situação problema com o conteúdo de química, tanto que achei bacana a parte do PH, o que aconteceu com o solo. <b>Há um perigo de nós termos um deserto por causa disso?</b> Vocês têm uma ideia de quantos km foi atingido? <b>Só para a gente saber o tamanho do deserto que possa ser formado.</b> Bom, o que vocês pensam em respeito disso? <b>Então, conforme a gente tá vendo aqui, é como se fosse próximo a 100 campos de futebol. Pensa o quanto de área verde foi destruída com isso. 98 km de lama.</b> Veja que o que vocês estão apresentando a gente encaixa com as outras equipes que falaram sobre o problema das plantas, os problemas dos animais, né? <b>Porque você tirou o habitat desses animais, você alterou o ecossistema.</b> Como no começo da fala dele ali, <b>você alterou o ecossistema é algo preocupante para a natureza, tão preocupante que pode até afetar a temperatura da região. Porque o que acontece em um ambiente sem plantas?</b> Fica mais quente, porque fica mais quente? A troca de gases né? Os materiais sólidos, vocês estão vendo em Física né a parte de temperatura. <b>Os materiais sólidos eles absorvem mais a energia certo? E eles demoram mais para devolver a energia, tanto é que num dia você pisa na areia e tá bem quente e você pisa na água... e está menos quente porque o material sólido está demorando mais para devolver essa energia.</b> [...] então além de Química poderíamos ter relacionado com a Física essa apresentação (DCA, Aula 7).</p>

Entrevista DCA	<p><b>Trazar a reflexão com eles [...] explorar algum conhecimento a mais, trazer a relevância de algo que foi falado ou então algo que eles não falaram.</b> Depois que terminam a apresentação, a importância da devolutiva. <b>Enfatizar algo que eles falaram superficialmente</b>, ou até eles pesquisaram e falaram, mas como há o tempo, eles passaram “correndo” e a gente pode enfatizar um pouco <b>para eles se aprofundarem e ver qual a ideia crítica deles.</b></p>
	<p><b>[...] tenham tomado consciência, enquanto críticos da situação nós precisamos cobrar mais dos nossos governantes, dos nossos políticos para que as leis sejam cumpridas. E que sejam mais rígidas com essas empresas.</b> Pois eles apresentaram várias informações onde mostrava que as empresas estavam ainda em processo de julgamento e nada acontecendo. <b>Então espero que eles tenham tomada mais consciência disso.</b></p>

Subcategoria – Metodologia	
Corpus	Unidades de Sentido
Proposta Curricular	<p>Considerando o objetivo apresentado para a disciplina, a proposta metodológica, por sua vez, <b>será construída de modo a enquadrar essa disciplina como uma ferramenta cultural, de modo a auxiliar o jovem, na prática, atuação e ação cidadã; proporcionando uma participação ativa na sociedade moderna, repleta de conhecimentos científicos, processos inovadores e tecnologia</b> (p. 53).</p>
	<p><b>O desenvolvimento metodológico acontecerá de forma mista entre módulos presenciais e em ambiente virtual de aprendizagem (AVA), sendo 50% da carga horária no AVA e 50% presencial</b> (p. 53).</p>
	<p><b>As atividades nas Ciências Aplicadas são o lado prático da elaboração de projetos ou experimentos, em que se fundem os conhecimentos científicos com o mundo da construção e da manipulação física.</b> Nada disso é preparação para o trabalho, no sentido mais específico do termo (p. 60).</p>
	<p><b>Toda situação - problema a ser resolvida requer inicialmente a contextualização desse problema;</b> para isso, o módulo EaD apresentará aos educandos questões para levantamento do conhecimento prévio dos mesmos e sua relação com os novos conhecimentos a serem necessários aos processos de análise, avaliação e criação, bem como a correlação com o setor produtivo. Ainda neste ambiente, os estudantes poderão ter contato com simuladores, softwares e/ou teorias que foram sugeridas para atender as necessidades sociais, políticas, econômicas e tecnológicas de vários contextos históricos (p. 59).</p>
	<p><b>A próxima etapa consiste em: analisar e sistematizar, e deverá acontecer preferencialmente no AVA.</b> Os educandos serão levados a pensar como realizaram as investigações, os fatores intervenientes, as reações e transformações percebidas, experimentando, observando, analisando, corrigindo possíveis erros e validando assim a primeira etapa. Ao analisar, os educandos terão a oportunidade de aprofundar seu conhecimento, a fim de desenvolver conexões entre o conhecimento anterior e as novas experiências vivenciadas, bem como, estruturar novas formas de intervir, criticar e participar das decisões sociais que o cercam (p. 59).</p>
	<p><b>Na última etapa: criar e aplicar, que deverá acontecer de modo preferencialmente presencial;</b> espera-se produzir um ambiente de aprendizagem cíclica e continua, pois os educandos são convidados a resolver novas situações-problema, utilizando conhecimentos adquiridos nas experimentações realizadas, em novos contextos, a fim de que possam aplicar os conhecimentos adquiridos em sua comunidade, usando agora, a criatividade, a inovação e a linguagem científica/tecnológica como ferramentas auxiliaadoras para a resolução de problemas sociais, políticos, econômicos, entre outros. Com isso, esperar-se que o estudante mantenha um estado de motivação intrínseca e a aprendizagem se efetiva (p. 59-60).</p>
	<p><b>A dinâmica de sala de aula que a Rede de Colégios SESI utiliza são as Oficinas de Aprendizagem. Nessa abordagem os professores elaboram em conjunto um desafio de aprendizagem extraído dos problemas sociais contemporâneos.</b> Pela interdisciplinaridade e transversalidade, todas as disciplinas se articulam em torno do desafio a partir de eixos temáticos que concorrem para a elaboração das possíveis</p>



	respostas ou soluções ao desafio apresentado. Esses desafios são apresentados aos educandos pela equipe de professores que, ao início de cada bimestre letivo, havendo tantas oficinas de aprendizagem quanto forem as turmas do Colégio (p. 55).
	<b>Em todos os desafios de aprendizagem abordados nessa disciplina, a Física, a Química, a Biologia e a Matemática serão tratadas de forma articulada dentro dessa disciplina.</b> Os enfoques dos desafios das oficinas de aprendizagem, para essa disciplina, <b>giram em torno de três áreas temáticas: Materiais e substâncias, Transformações e conservações, Dispositivos e sistemas</b> (p. 55).
	<b>Para o desenvolvimento metodológico da disciplina no AVA, o sistema de ensino contará com os recursos computacionais de um ambiente virtual de aprendizagem;</b> apresentará conteúdos, sugestões de leituras, vídeos, análises, atividades, simuladores e comparação virtual de materiais, itens e quaisquer outros aparatos científicos/tecnológicos que estejam associados ao objeto de estudo. <b>Conforme apresentado, os módulos do curso no AVA darão ênfase à análise científica, pesquisa, busca por recursos e estudos de aparatos, legislações ou modo de funcionamento;</b> além disso, <b>sempre existe uma etapa tecnológica envolvida no processo</b> , ao qual, espera-se um desenvolvimento de habilidades primárias para o uso de tais equipamentos e objetos (p. 61).
	Contrapondo, <b>a etapa presencial está constituída por planejamento, levantamento de hipóteses, construção criativa, discussões, testes e avaliações;</b> contudo, <b>espera-se que ao passo da investigação bibliográfica e histórica no AVA,</b> o estudante consiga, gradativamente, subsidiar e encorpar sua prática experimental, criando relações intrínsecas entre as anotações e observações com as práticas e discussões (p. 61).
	A perspectiva central da disciplina, por sua vez, <b>não será a experimentação científica acadêmica, mas uma abordagem reflexiva, que dê ênfase ao processo de análise, observação e formulação de hipóteses;</b> considerando que cada educando <b>carrega consigo aspectos relevantes a sua formação pessoal, histórica e cidadã,</b> é de fundamental importância que <b>ele possa agregar pontos de vista às discussões e as atividades que serão realizadas,</b> uma vez que serão condizentes com a sua realidade, permitindo assim, <b>trabalhá-los com um coletivo escolar de pensamento, interagindo com outras formas e estilos de pensamento, visando assim, agregar concepções científicas a sua visão de mundo</b> (p. 53).
	[...] pois a <b>atividade de observação, verificação e validação científica compreenderá uma etapa autônoma e independente,</b> onde cada estudante deverá construir hipóteses e levantamentos históricos com relação a ciência, constituindo no entanto, <b>uma etapa propícia ao desenvolvimento por meio de ambiente virtual de aprendizagem (AVA);</b> concomitante a esta etapa, <b>os momentos de discussão, confronto de ideias e opiniões, planejamento, criação e reformulação de hipóteses, deverão acontecer de modo presencial,</b> para que seja interativo e mediado por profissionais capacitados a <b>direcionar as discussões e avaliar a aplicabilidade de cada ação científica produzida pelo coletivo de discentes</b> (p. 55).
	[...] o grande potencial dessa linha de atividades se dá, <b>sempre e quando a atividade manual (separar materiais, medir quantidades, misturar reagentes, coletar materiais, conectar, programar, etc.)</b> for parte de uma aventura intelectual maior. <b>As atividades nas Ciências Aplicadas são o lado prático da elaboração de projetos ou experimentos, em que se fundem os conhecimentos científicos com o mundo da construção e da manipulação física.</b> Nada disso é preparação para o trabalho, no sentido mais específico do termo (p. 60).
	[...] Na última etapa: <b>criar e aplicar, que deverá acontecer de modo preferencialmente presencial;</b> espera-se produzir um ambiente de aprendizagem cíclica e continua, pois os educandos são convidados a <b>resolver novas situações-problema, utilizando conhecimentos adquiridos nas experimentações realizadas, em novos contextos,</b> a fim de que possam aplicar os conhecimentos adquiridos em sua comunidade, usando agora, a criatividade, a inovação e a linguagem científica/tecnológica como ferramentas auxiliaadoras para a resolução de problemas sociais, políticos, econômicos, entre outros. <b>Com isso, esperar-se que o estudante mantenha um estado de motivação intrínseca e a aprendizagem se efetiva</b> (p. 59).

	<p>O processo de experimentação, vinculada a observação, a avaliação de dados e a investigação de aparatos científicos/tecnológicos pelas equipes de educandos, proporcionará um ambiente de aprendizagem fértil para o processo de mediação a ser realizado pelo educador, que negociará conflitos, ouvirá diferentes ideias e opiniões para os mesmos problemas propostos e orientará quanto ao uso racional e efetivo dos materiais e dispositivos (p. 59).</p> <p>[...] cada educando carrega consigo aspectos relevantes a sua formação pessoal, histórica e cidadã, é de fundamental importância que ele possa agregar pontos de vista às discussões e as atividades que serão realizadas, uma vez que serão condizentes com a sua realidade, [...] interagindo com outras formas e estilos de pensamento, visando assim, agregar concepções científicas a sua visão de mundo (p. 53).</p> <p>Nesse confronto de ideias, o educando é convidado a participar da seguinte etapa: realizar observações, que poderá ser em modularidade EaD ou presencial. Toda equipe de educandos deverá receber um roteiro do procedimento científico a ser realizado, dos materiais necessário, das subetapas a serem cumpridas e das descobertas a realizar, entre outros, de modo a orientar de forma segura a realização do mesmo. Esta etapa envolve uma construção relativa à contextualização realizada, transitando entre a experimentação propriamente dita e a elaboração mental associada (p. 59).</p>
AVA	<p>[...] o que há de semelhante entre os dois vídeos; <b>será que podemos utilizar nossa visão interdisciplinar</b> (conhecimento de todas as disciplinas) <b>para desenvolver uma tecnologia social e ambientalmente correta?</b> Você conhece algum projeto na sua escola que estimula essa ação? (SESI, 2019).</p>
Entrevista RCA	<p>Então lá o que a gente fez um roteiro, então eu <b>sempre começo assim, uma reportagem de uma revista pego a revista superinteressante que tem uma escrita bem que os alunos gostam muito, então pego a revista superinteressante e depois trago um fórum de discussão.</b> Depois disso eu vou só trazendo alguns recursos tecnológicos, por exemplo eu quero que o aluno monte um sinal de trânsito usando uma placa de Arduino virtual. <b>Eu falo para ele fazer isso e mostro como ele faz, onde ele faz, explico como faz, tem tipo um tutorial,</b> mas eu não fico fazendo perguntas.</p>
Observações	<p>Vocês vão ver que ele vai falar como aconteceu o rompimento da barragem, vai falar para vocês <b>quais foram os impactos ocasionados para a sociedade, vai falar do ponto de vista da empresa.</b> E o outro vídeo que tem no <i>Youtube</i> é do SBT Repórter, ele fala sobre Brumadinho que aconteceu agora em 2019. <b>Fala da tragédia, das vítimas, da situação dos familiares de como ocorreu o rompimento da barragem.</b> Em cima dos vídeos que nós vamos assistir tem aqueles temas que foram sorteados e vocês vão desenvolver as apresentações, <b>então vocês vão se aprofundar o vídeo não vai ser suficiente, vocês vão ver que tem temas voltados a biologia, aos temas sociais...a sociologia, voltado para a química, voltado para a geografia</b> (DCA, Aula 3).</p> <p>[...] depois que aconteceu a situação, <b>o que aconteceu com a flora? Que tipo de flora tinha lá? Como ela foi afetada? Sofreu processo de extinção a flora que tinha lá? O processo de desmatamento? Coloquem os tipos de flora que existiam na região e fale se desapareceu alguma espécie ou não dessa flora. É se ela está correndo risco.</b> Isso é legal falar sobre mudar o PH da terra. Bem rapidinho, se você conseguir colocar uma escala de PH. Colocar por exemplo, PH de...<b>vocês já viram PH alguma vez? Não? Olha, existem uma escala de PH que conforme essa escola, ela diz se é ácido, básico ou neutro.</b> Então, se você conseguir colocar uma no slide e falar rapidamente o que é o PH. <b>Que a lama alterou esse PH. É interessante falar o porquê também que ela alterou.</b> Isso afeta os vegetais (DCA, Aula 4).</p> <p><b>Vocês chegaram a trazer para gente quanto o Brasil lucra com esse processo de mineração? Volta naquele gráfico lá por favor.</b> Fala para gente, esse gráfico, vai mostrando para gente o que significa cada parte do gráfico. <b>Vocês chegaram a investigar por que ela perdeu tanto dinheiro?</b> Então tem a ver com a bolsa de valores esse dinheiro. <b>O dinheiro que eles geram, o lucro que eles têm ficam só</b></p>

	<p><b>para eles? Vai para fora?</b> Não sei se alguma equipe vai comentar do valor vendido da Vale? <b>Alguém vai comentar de quando ela foi privatizada...você vão chegar a falar o valor?</b> A vale se não me engano foi vendida por um valor de 3 bilhões...alguma coisa assim...um valor baixo, atualmente ele rende cento e pouco bilhões. <b>Então foi vendido por um valor muito baixo, e tem rendimento um valor muito alto que pode estar sendo todo levado para fora ou pouco investido aqui dentro</b> (DCA, Aula 6).</p>
Entrevista DCA	<p>Há o que chamamos de “<b>compartilhada</b>”, <b>quando os docentes veem que estão trabalhando algo parecido</b>, com temática parecida, a gente <b>conversa e desenvolve algo</b> juntos.</p> <p><b>Começo com pesquisa, leitura e releitura da Matriz e do desafio da pesquisa.</b> Converso com a professora de Biologia para ter umas ideias. Depois que <b>faço todas as pesquisas desenvolvo os temas que vou passar para eles.</b> Peço para eles <b>fazerem uma pesquisa com foco de desenvolver alguma coisa, uma apresentação, uma maquete, uma feira.</b></p>

Subcategoria – Habilidades e Competências	
Corpus	Unidade de Sentido
Matriz de Referência	<b>Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental</b> a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos (p. 321).
	<b>Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia</b> para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas (p. 321).
	<b>H10 – Analisar perturbações ambientais</b> , identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou <b>prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais</b> (p. 321).
	<b>H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências</b> físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica (p. 321).
	<b>H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos</b> das ciências naturais que <b>contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental</b> (p. 321).
	Em ciências “ <b>pesquisar sobre as legislações ambientais vigentes em nosso país; equacionar dados e valores relativos a políticas ambientais</b> (p. 321)”. (Etapa Virtual)
	Em tecnologia “ <b>Esboçar propostas e opiniões sobre legislação e conservação ambiental na comunidade escolar</b> (p. 321)”. (Etapa Virtual)
	[...] em Ciência é “ <b>Monitorar a execução das legislações ambientais no âmbito comunitário do colégio</b> (p. 321)”. (Etapa Presencial)
	Em Tecnologia “ <b>Elaborar projetos e soluções que auxiliem na execução das políticas ambientais na comunidade em que vivemos</b> (p. 321)”. (Etapa Presencial)
	Em sociedade “ <b>Observar a ação de organizações que visam preservar e monitorar a qualidade ambiental; produzir ações que auxiliem organizações sociais a consolidarem as políticas ambientais existentes</b> (p. 321)”. (Etapa Presencial)



Subcategoria – Estratégias e Recursos Didáticos	
Corpus	Unidade de Sentido
Proposta Curricular	Dessa forma, as aulas poderão acontecer em <b>laboratórios de Ciências</b> , em <b>aulas de campo</b> observando e analisando os fenômenos de estudo in loco (especialmente os relativos ao mundo do trabalho), em <b>bibliotecas</b> e/ou ainda em <b>laboratórios de informática</b> utilizando <b>simuladores</b> , <b>softwares específicos</b> e <b>referencial bibliográfico</b> , para levantamento de contextos históricos, hipóteses ou processos de evolução, invenção e formulações científicas (p. 58-59).
	Ainda neste ambiente, os estudantes poderão ter contato com <b>simuladores</b> , <b>softwares e/ou teorias</b> que foram sugeridas para atender as necessidades sociais, políticas, econômicas e tecnológicas de vários contextos históricos (p. 59).
Observações	Cada equipe está com as suas “letras” sorteadas”, cada letra tem um enfoque da atividade, então por exemplo a letra “a” “analisar o tema sob a perspectiva ambiental e econômica da extração dos minérios do solo”, ok? Então, <b>por exemplo a equipe que pegou a letra “a” vai fazer, vai se aprofundar</b> , porque <b>quando a gente diz que quer um aprofundamento</b> , a gente <b>quer algo específico daquela situação</b> (DCA, Aula 3).
	Como o governou reagiu com isso, dá uma olhadinha nisso. Tem que pesquisar em textos. Assim, <b>não vai estar na primeira página do Google, vocês vão ter que ler reportagens para poder tirar uma conclusão. Os aspectos econômicos e políticos não vem assim diretamente</b> . Como o governo se comportou diante dessa situação? Se deu apoio as pessoas? (DCA, Aula 4)
Entrevista DCA	Daí, coincidiu com os professores de <b>Biologia e Química</b> , por estarmos <b>trabalhando com temáticas parecidas</b> fizemos <b>tarefas compartilhadas</b> . Em Biologia, os estudantes fizeram um <b>infográfico sobre os problemas do desastre em Mariana e Brumadinho relacionando com o que foi visto em CA e Biologia</b> , que era algo ligado a proliferação de doenças.
	Eu penso que é importante, o <b>acesso melhorou muito</b> aqui no colégio. Eles têm <b>acesso a internet aqui no colégio</b> , fazem <b>muito trabalho equipe</b> . Penso que o recurso e estratégias estão acessíveis aos estudantes.

Subcategoria – Avaliação	
Corpus	Unidades de Sentido
Proposta Curricular	Quantidade de instrumentos avaliativos: <b>avaliações individuais e em equipe</b> , na proporção de 66% e 33% respectivamente; Modalidade dos instrumentos avaliativos: <b>uma das três avaliações individuais acontecerão no AVA e outra na modalidade presencial</b> . Todas as <b>avaliações em equipe acontecerão na modalidade presencial</b> . A <b>recuperação em será processual</b> para o caso de um montante superior a 50% dos educandos ou equipes de uma oficina ficarem com nota abaixo da média esperada; em caso contrário, a <b>recuperação de conteúdo será paralela</b> , porém, a recuperação da nota se dará nos dias finais da oficina (p. 60).
	Ciências Aplicadas está diretamente relacionado às atividades práticas. <b>O pilar do aprender a pensar deve ser a questão norteadora do ato de avaliar os educandos</b> (p. 61).
	[...] ao mesmo tempo em que <b>o estudante tenta encontrar um caminho para solucionar o problema</b> apresentado pelo educador, ele <b>demonstra o seu pensar</b> , sendo instigado a utilizar, racional e efetivamente, os materiais, trabalhando os conceitos científicos de forma aplicada, experimentando, relacionando e <b>se autoavaliando</b> , num <b>processo cíclico e orgânico</b> (p. 61)
	Portanto, além da organização, observação e intervenção em todo esse processo, <b>os instrumentos avaliativos a serem utilizados pelo professor-mediador giram em torno do giram em torno do uso de questões</b> , onde os <b>educandos evidenciem a aplicação dos conhecimentos adquiridos</b> , mas também, da <b>aplicação de questões em novas situações-problemas</b> , da <b>elaboração de relatórios de experimentos e das aulas de campo</b> , <b>elaboração de textos descritivos e explicativos</b> , da <b>apresentação oral de experimentos</b>

	<b>desenvolvidos</b> , entre outros, que evidenciem os conhecimentos adquiridos e as competência desenvolvidas (p. 61).
Entrevista RCA	Talvez eu <b>deixaria mais amplo e mais subjetivo. Para poder acompanhar individualmente o aluno, acompanhar um portfólio, que o aluno tivesse seu próprio plano de estudo</b> , entendeu? Mas se eu fosse fazer hoje, <b>o que me incomoda é a questão avaliativa porque eu faço uma disciplina que tenta atender a necessidade da comunidade escolar e do meu aluno, mas eu não tento atender essa necessidade dele enquanto processo avaliativo, eu mudaria isso hoje.</b>
AVA	Refleta sobre os eventos recentes deste curso para responder às próximas questões. Todas as questões são obrigatórias e devem ser respondidas. 1 Como participante, <b>em que momento você esteve mais envolvido?</b> 2 Como participante, <b>em que momento você esteve menos envolvido?</b> 3 Qual das ações de outros participantes nos fóruns você achou mais elucidante ou útil? 4 Qual das ações de outros participantes nos fóruns você achou mais desconcertante ou confusa? 5 <b>Qual evento foi mais surpreendente?</b>
Observações	[...] <b>as atividades compartilhadas</b> são a de Biologia que fala sobre o infográfico os desastres ambientais e a atividade compartilhada com química que falava dos derivados do petróleo (DCA, Aula 7).
Entrevista DCA	Fazemos as <b>apresentações, que são avaliações. Não deixamos só para a prova escrita. Avaliamos a apresentação a criatividade. Eu acredito que a parte de prova, ainda está muito no tradicional</b> , mas a avaliação do componente curricular de CA abrange de um tudo um pouco. <b>Essa foi uma pergunta que eu me fiz quando acabou o trimestre.</b> Por ser um componente curricular que não trabalha com conteúdo em si, <b>mas com situações cotidianas onde se pode observar a CT e, também, relacionar o que se vê nos outros componente curricular científicos.</b> Então no <b>segundo trimestre eu acabei realizando uma feira onde os projetos que eles desenvolvessem relacionando a CT e os direitos humanos seria a avaliação.</b> Mas <b>os alunos acabaram não gostando, eles queriam fazer prova individual.</b> <b>Queria fazer o diário de bordo</b> , porque eu vejo que na ciência tudo o que acontece a gente precisa registrar. E as anotações do diário de bordo seriam muito válidas para eles também.

Categoria – Formação Docente	
Corpus	Unidades de Sentido
Entrevista RCA	Sou formado em <b>Química atualmente faço a Pedagogia</b> . Tenho especialização em Metodologia do Ensino de Ciências, e <b>Mestrado Profissional em Educação Científica, Educacional e Tecnológica</b> pela Universidade Tecnológica do Paraná. [...] no Mestrado eu trabalhei com duas linhas. <b>Na área de TICS e daí da área de CTS</b> , eu estudei vários autores, mas o que mais me marcou foi o <b>Fourez e o Bybee</b> , foram a base da minha escrita de Mestrado. Mas, todos aqueles que articulavam na área de CTS eu acabei passando alguma coisa, lendo alguma coisa. Basicamente em <b>artigos</b> , eu ando acompanhando algumas coisas nas <b>redes sociais</b> . Eu <b>busco muito em artigo, porque como meu trabalho aqui é muito focado na escrita</b> , então eu preciso dessa leitura. [...] a minha <b>formação inicial me deu muita compreensão em questão da Química, mas pouca compreensão da questão do ensino</b> . Então, toda a <b>minha articulação docente ela foi sendo criada</b> . Então <b>quando eu entrei em contato com uma professora que falava sobre ensino</b> , daí eu fui para especialização na área de ensino.

	<p>Então eu peguei essa parte “Aplicada” para que não fosse um apoio prático da aula teórica, eu queria que ela fosse um apoio Social da parte científica. [...] <b>eu achava que as três disciplinas trabalhariam sozinhas, que cada uma faria seu papel ali, só que era muito difícil o professor articular a Ciência com o social.</b> Então as Ciências Aplicadas, não era necessariamente “Aplicar” a prática, mas aplicar o conhecimento científico no contexto social.</p>
	<p>E a gente <b>começou a formar os professores para eles entenderem a importância dessa relação.</b> Tanto que uma das nossas propostas, porque <b>nós estamos divididos em Segmentos Curriculares, não em ano letivo ou currículo do Estado.</b> E um dos nossos Segmentos trazia exatamente a <b>necessidade de se discutir a história da Ciência, e era uma parte que estava muito bem articulada com Sociologia, História, com Linguagens, Arte</b> e daí a gente tinha essa possibilidade, todos os conteúdos disciplinares estavam focados nisso, mas <b>a gente acabava não tendo muito apoio da própria área de Ciências da Natureza, por causa que era mais difícil articular isso, talvez porque a formação deles era igual a minha.</b></p>
	<p>[...] <b>críticas que eu recebo ainda hoje: parecesse uma aula de humanas e não de Ciências, entende?</b> Os professores de Ciências Aplicadas <b>queriam fazer praticas laboratoriais, eu não colocava isso na proposta.</b></p>
	<p>[...] em Química tinha átomos, eu lembro que era a questão dos átomos que estava para ser estudada, <b>os professores falavam eu quero ensinar átomo, eu quero ensinar decaimento. Não quero ficar falando do conceito histórico da onde o átomo foi compreendido.</b> Então ficava mais complicado.</p>
	<p>[...] para que os professores entendessem a importância de se relacionar as três disciplinas das Ciências da Natureza com o social. Com o social, com o cultural, o político. <b>Talvez não tivesse um momento dentro da Química, que é a minha área, um momento em sala de aula que eu pudesse de falar assim: vamos suspender o livro e vamos ver essa parte do conteúdo ali na comunidade, é difícil o professor fazer isso, né?</b> Então a disciplina de Ciências Aplicadas começou a atuar fazendo isso, entende? <b>O professor que era muito conteudista, que gostasse de seguir o livro didático não tinha problema, ela ia seguindo o livro didático e as Ciências Aplicadas que era responsável por fazer essa ponte e levar o aluno para comunidade, buscar um problema, trazer de volta pra sala.</b></p>
	<p>Às vezes, a área de Natureza é uma das áreas mais difíceis de você encontrar um professor para trabalhar. <b>Então vamos pegar em Jaguariaíva é um município muito pequeno que não tem professor formado na área de Natureza, então geralmente é um professor que da Química, Física e Biologia, é um cara que dá tudo lá, então ele pega Ciências Aplicadas também, porque é a realidade. Numa rede de colégios muito grande isso pode acontecer.</b></p>
	<p>E depois a gente foi para outro momento [...] <b>foi decidido que essa disciplina seria híbrida, e existe também uma dificuldade também muito grande em tornar uma disciplina híbrida.</b> Então, meu aluno quer entrar ter três perguntas que ela pesquisa no Google coloca a resposta e pronto. E, o meu professor também fala: faz o EAD lá e eu faço minha aula de Ciências Aplicadas aqui. E não era isso o conceito. <b>O contexto era para que, como é descrito, a proposta diz que tornar a disciplina híbrida faz com que o professor precise buscar recursos tecnológicos,</b> porque a tecnologia precisa estar presente nela. Então eu dizia que <b>o professor precisa saber criar, que é a parte de Ciências Aplicadas, mas ele também precisa buscar recursos tecnológicos</b> para que meu aluno em casa cumpra certa carga horária, trabalhando dentro desse recurso tecnológico. E daí <b>foi outro movimento, até começar a formar todo mundo, e daí existe todo um empenho de começar a mandar um professor pra fazer acessória nos colégios, pra que ele fique junto com o professor, pra que ele sente e foque junto com o professor pra elaborar o plano de aula, pra mostrar como isso funciona.</b></p>
	<p>E eu posso te dizer que hoje ainda é <b>a parte mais difícil, a rotatividade de professores</b> é sempre muito grande em qualquer rede. Quando entra um professor novo é mais difícil, porque ele é um caso específico.</p>
	<p>Então, <b>não teve uma formação específica. Nós tivemos várias apresentações da disciplina. Nós tivemos no ano passado, cinco momentos de vídeo conferência porque, as nossas formações aqui elas acontecem muito por vídeo conferência, porque 51 unidades no Paraná é muito difícil reunir todo mundo.</b></p>

	<p>[...] a gente faz <b>formações tipo virtuais</b>. Foi feito um trabalho com um professor, que a gente chamou de <b>“rota de desenvolvimento docente”</b> que era estilo EAD. <b>O professor ia no EAD e a fazia</b>. Foi feito também, em algumas e não em todas, <b>acessórias onde as escolas pediam</b>. As escolas mandavam um grupo <b>e sentavam junto com o professor para explicar, para escrever e fazer um plano e eu acho que era mais eficiente</b>.</p> <p>Sabe o que eu acho que falta? É exemplo, <b>todos os documentos pedagógicos que eu pego eles são extremamente pedagógicos e a gente já falou do começo que o professor tem dificuldade com o pedagógico, ele não é formado para isso</b>. Então os documentos de legalização teoricamente eles ficam lá para ser arquivados e o professor não se interessa por aquilo. <b>Eu queria que essa proposta fosse, ela é mais pedagógica claro, mas que ela fosse menos “pedagogês” e mais prática para o meu professor, para ele poder olhar algumas coisas e identificar</b>. [...] hoje eu tenho mais conhecimento e por isso eu escreveria de novo.</p>
Entrevista DCA	<p><b>Química. Tenho Pós em Educação Ambiental.</b></p> <p>Sim, aqui no Sesi pedem para desenvolvermos o plano de aula do trimestre inteiro. <b>Então eu leio a Matriz Curricular para me basear no que vou focar na pesquisa e sempre acabo pesquisando, em artigos, sites até vídeos de professores, reportagens para trazer para os alunos e também, para enriquecer meu conhecimento.</b></p> <p>Sim, <b>ajudou bastante</b> porque dependendo do foco em que a gente vai trabalhar em Ciências Aplicadas <b>a gente pode puxar para a parte do meio ambiente e também relacionar com os conceitos de Química</b>. Fica bem mais fácil trazer essa parte da Ciência para eles. <b>Quando foge do foco, como ocorreu nesse trimestre por ter biologia, eu peço ajuda dos meus colegas.</b></p> <p><b>Quando iniciou CA, em meados de 2014 sim. A instituição mandou um professor que ficou uns dois ou três dias mostrando todo o processo.</b> O que seria o uso da CA. <b>A instituição dá suporte para a parte do EAD, há uma troca de informações quando a gente precisa.</b></p> <p>Acho que os professores, <b>estarem sempre vivenciando cursos para estarem mais atualizados</b>. Porque, quando eu preparei as aulas eu <b>senti dificuldades em ir em assuntos que não eram da minha área que é Química e ambiental. Eu fui para a parte de humanas, sociologia, eu me senti totalmente fora da minha área.</b></p> <p>[...] <b>mais formação continuada para gente. Mais professores trocando informações também, ideias.</b> Quando eu trabalhava no Estado, tinha um dia do mês que os professores da área se reuniam para trocar ideias e informações, sobre como trabalhar.</p> <p>[...] <b>ter que me aprofundar em outra área e trazer essa experiência de outra área, sendo que temos um prazo curto para desenvolver o tema. Também a seriedade dos alunos levarem o componente curricular CA</b>, por exemplo, eles trazerem as pesquisas desenvolver uma apresentação com capricho coerência. Tivemos apresentações boas, mas tivemos as que davam para perceber que foram feitas de qualquer jeito.</p> <p><b>Sair da zona de conforto.</b> Quando você está saindo da sua zona de conforto e começa ver o resultado isso é muito bom. <b>Não vou falar ver a Ciência com outros olhos, então não trabalhar apenas com os conceitos de Química, mas trabalhar situações em estão acontecendo e como a Química pode melhorar aquela situação. Então, eu trabalho agora em Química mais voltado para a parte humana, como a Ciência pode ajudar as pessoas. Eu cresci bastante, foi horrível sair da minha zona de conforto.</b> Eu joguei a semente depois que eu começar a brotar, pensei que lindo.</p>



## ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PARA O ENTREVISTADO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Para o entrevistado

Nós, Leonir Lorenzetti (pesquisador Responsável e Orientador) e Ana Paula Geraldo mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o (a) Senhor (a) professor (a) da instituição de ensino colégio SESI de Educação a participar de um estudo intitulado "O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina híbrida 'Ciências Aplicadas'".

a) O objetivo dessa pesquisa é apresentar a importância do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade para um ensino de Ciências Naturais no Ensino Médio mais contextualizado, interdisciplinar e voltado para a cidadania. Indicando a disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" do Ensino Médio do Colégio SESI como meio em potencial para se concretizar esse ensino.

b) Caso o (a) Senhor (a) participe da pesquisa, o (a) Senhor (a) cederá uma entrevista a pesquisadora em local (físico ou virtual) e horário que melhor julgar oportuno, tendo em vista, sua segurança e conforto.

c) Para tanto você deverá comparecer no dia marcado da entrevista em lugar combinado anteriormente. A entrevista levará em torno de uma hora.

d) É possível que o (a) Senhor (a) experimente algum desconforto ou constrangimento ao responder as perguntas elaboradas para a entrevista.

e) Não existem riscos adicionais de qualquer natureza além daqueles rotineiros em sua vida diária na escola, uma vez que não serão avaliados na pesquisa e nem realizarão atividade física para a pesquisa.

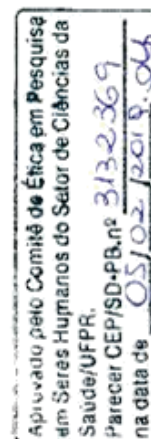
f) Os benefícios obtidos na pesquisa servirão para dar subsídios teóricos e práticos os docentes da disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" o que acarretará em benfeitorias ao processo de ensino aprendizagem, bem como, aos demais professores do Ensino Médio de educação básica que almejam trabalhar na perspectiva do Enfoque CTS e incrementar as pesquisas sobre o Enfoque CTS no Ensino Médio.

g) A mestrande Ana Paula Geraldo, poderá ser localizada no e-mail e telefone: [anapaulageraldo.apg@gmail.com](mailto:anapaulageraldo.apg@gmail.com) ou [anageraldo@ufpr.br](mailto:anageraldo@ufpr.br) – (41) 98749-8397. O Professor Doutor Leonir Lorenzetti poderá ser localizado de 2as. à 6a.fs das 9h às 17h no Departamento de Química UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Av. Cel. Francisco H. dos Santos, S/N | Jd. das Américas - Curitiba - PR, Fone: (41) 3361-3696 ou pelo email: [leonirlorenzetti22@gmail.com](mailto:leonirlorenzetti22@gmail.com), para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) Senhor(a) possa ter e fornecer-lhes as informações que necessitar, relacionadas a esta pesquisa.

h) A sua participação neste estudo é voluntária e se não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado

Participante da Pesquisa [rubrica]  
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]  
Orientador [rubrica]

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR |  
CEP/SD Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |  
[cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br) – telefone (041) 3360-7259



i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas através do prof. Dr. Leonir Lorenzetti, orientador. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, estes documentos não conterão dados de identificação dos participantes deste estudo. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**)

j) O material obtido, os áudios da entrevista, serão utilizados unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado dentro de dois anos.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, como a locomoção da pesquisadora e artefatos para a gravação da entrevista não são de sua responsabilidade e o (a) Senhor (a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

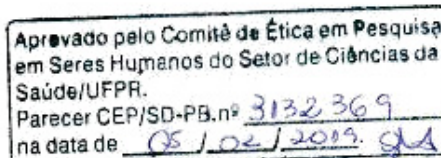
n) Autorizo ( ), não autorizo ( ), a utilização dos dados do questionário que respondi pela pesquisadora Ana Paula Geraldo, sendo o uso das minhas respostas no questionário para fins da pesquisa e seu uso restrito a investigação desenvolvida, que terá fim em 2020 e os questionários descartados logo em seguida.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante de Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Mestranda Ana Paula Geraldo





## ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PARA O (A) PROFESSOR (A) QUE SERÃO FEITAS AS OBSERVAÇÕES PARTICIPATIVAS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Para o (a) professor (a) que serão feitas as observações participativas

Nós, Leonir Lorenzetti (pesquisador Responsável e Orientador) e Ana Paula Geraldo mestrande do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o (a) Senhor (a) professor (a) da instituição de ensino colégio SESI de Educação a participar de um estudo intitulado "O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina híbrida 'Ciências Aplicadas'".

a) O objetivo dessa pesquisa é apresentar a importância do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade para um ensino de Ciências Naturais no Ensino Médio mais contextualizado, interdisciplinar e voltado para a cidadania. Indicando a disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" do Ensino Médio do Colégio SESI como meio em potencial para se concretizar esse ensino.

b) Caso o (a) Senhor (a) participe da pesquisa a mesma se dará por meio de observações participativas realizadas pela pesquisadora Ana Paula Geraldo durante as suas aulas, em um período de um trimestre no seu próprio local de trabalho, na unidade SESI de Educação de São José dos Pinhais e no horário sala em que estiver ministrando as aulas de "Ciências Aplicadas".

c) Para tanto você deverá estar em sala de aula, em período vespertino ou matutino, durante as aulas de "Ciências Aplicadas" no primeiro trimestre de 2019.

d) É possível que o Senhor (a) experimente algum desconforto ou constrangimento por ter uma pesquisadora em sala de aula observando como se desenvolve em sua prática docente a disciplina híbrida "Ciências Aplicadas".

e) Não existem riscos adicionais de qualquer natureza além daqueles rotineiros em sua vida diária na escola, uma vez que não serão avaliados na pesquisa e nem realizarão atividade física para a pesquisa.

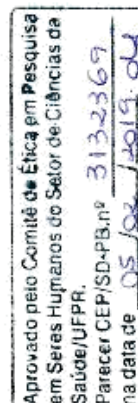
f) Os benefícios obtidos na pesquisa servirão para dar subsídios teóricos e práticos os docentes da disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" o que acarretará em benfeitorias ao processo de ensino aprendizagem, bem como, aos demais professores do Ensino Médio de educação básica que almejam trabalhar na perspectiva do Enfoque CTS e incrementar as pesquisas sobre o Enfoque CTS no Ensino Médio.

g) A mestrande Ana Paula Geraldo, poderá ser localizada no e-mail e telefone: [anapaulageraldo.apg@gmail.com](mailto:anapaulageraldo.apg@gmail.com) ou [anageraldo@ufpr.br](mailto:anageraldo@ufpr.br) – (41) 98749-8397. O Professor Doutor Leonir Lorenzetti poderá ser localizado de 2as. à 6a.fs das 9h às 17h no Departamento de Química UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Av. Cel. Francisco H. dos Santos, S/N | Jd. das Américas - Curitiba - PR, Fone: (41) 3361-3696 ou pelo email: [leonirlorenzetti22@gmail.com](mailto:leonirlorenzetti22@gmail.com), para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) Senhor(a) possa ter e fornecer-lhes as informações que necessitar, relacionadas a esta pesquisa.

h) A sua participação neste estudo é voluntária e se não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado

Participante da Pesquisa [rubrica]  
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]  
Orientador [rubrica]

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD: Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 | [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br) – telefone (041) 3360-7259





i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas através do prof. Dr. Leonir Lorenzetti, orientador. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, estes documentos não conterão dados de identificação dos participantes deste estudo. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**)

j) O material obtido, os áudios da entrevista, serão utilizados unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado dentro de dois anos.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, como a locomoção da pesquisadora e artefatos para a gravação das aulas não são de sua responsabilidade e o (a) Senhor (a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código. l) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

m) Autorizo ( ), não autorizo ( ), as observações das minhas aulas durante a disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" pela pesquisadora Ana Paula Geraldo, sendo o uso de minhas aulas gravadas para fins da pesquisa e, seu uso restrito a investigação desenvolvida, que terá fim em 2020 e as gravações audiovisuais descartadas após dois anos.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Assinatura do Participante de Pesquisa

Mestranda Ana Paula Geraldo

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do Setor de Ciências da  
Saúde/UFPR.  
Parecer CEP/SD-PB nº 3132 369  
na data de 05/02/2019

## ANEXO 3 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PARA OS ESTUDANTES

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - Para os estudantes

Título do Projeto: O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina híbrida "Ciências Aplicadas"

Pesquisador Responsável: Leonir Lorenzetti

Local da Pesquisa: Rede SESI de Educação – Paraná

#### O que significa assentimento?

Assentimento significa que você, menor de idade, concorda em fazer parte de uma pesquisa. Você terá seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante.

Você está sendo informado (a) que a pesquisa intitulada O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" ocorrerá durante as aulas da referida disciplina, no entanto, você adolescente não será um participante da pesquisa.

O objetivo da pesquisa intitulada "O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" é apresentar a importância do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade para um ensino de Ciências Naturais no Ensino Médio mais contextualizado, interdisciplinar e voltado para a cidadania. Indicando a disciplina híbrida "Ciências Aplicadas" do Ensino Médio do Colégio SESI como meio em potencial para se concretizar esse ensino.

A pesquisa será desenvolvida por meio de um estudo que envolverá observações participativas, como o apoio de anotações e gravações audiovisuais das aulas, presenciais e no ambiente virtual de aprendizagem, de "Ciências Aplicadas" durante um trimestre.

Você está sendo informado que não será um participante da pesquisa, que tem o intento de analisar como a disciplina híbrida de "Ciências Aplicadas" se desenvolve na prática pedagógica do seu respectivo docente, mas que eventualmente, poderá ter sua imagem ou falas gravadas por conta da forma de coleta de dados utilizadas.

Os benefícios obtidos na pesquisa servirão para dar subsídios teóricos e práticos para que os docentes da disciplina híbrida "Ciências Aplicadas", bem como, aos demais professores do Ensino Médio de educação básica que almejam trabalhar na perspectiva do Enfoque CTS e incrementar as pesquisas sobre o Enfoque CTS no Ensino Médio.

É possível que você experimente algum desconforto relacionado a presença da pesquisadora em sala de aula para coletar os dados da pesquisa.

Não existem riscos adicionais de qualquer natureza além daqueles rotineiros em sua vida diária na escola, uma vez que não serão avaliados na pesquisa e nem realizarão atividade física para a pesquisa.

Para evitar ao máximo capturar de forma direta a sua imagem a câmera será colocada em um lugar estratégico e as gravações audiovisuais serão armazenadas em uma conta de e-mail, que somente os dois pesquisadores tem acesso, passível de ser excluída a qualquer momento, por qualquer dispositivo móvel, no caso de roubos de aparelhos e artefatos.

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]  
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE [rubrica]  
Orientador [rubrica]

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do Setor de Ciências da  
Saúde/UFPR.  
Parecer CEP/SD-PB.nº 3132369  
na data de 05/05/2019



Portanto, o intuito de verificar como está disciplina se desenvolve na prática docente, isto é, não será analisada as reações, falas e interações entre os estudantes ou estudantes e professor. Logo, você estudante, não se configura como participante da referida pesquisa, mas, estará presente durante as observações feitas pelo pesquisador. Logo, julgamos essencial o esclarecimento de tais questões visando a transparência e sua segurança.

#### **Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?**

Caso você concorde com os termos em que essa pesquisa se desenvolverá durante as aulas de "Ciências Aplicadas", será necessário que assine este documento. A pesquisa será realizada durante o horário regular das aulas de "Ciências Aplicadas". Visamos a confidencialidade da pesquisa e por isso em nenhum momento você precisará se identificar. A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo no seu colégio.

#### **Contato para dúvidas**

Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal

O Professor Dr. Leonir Lorenzetti poderá ser localizado de 2as. a 6a.fs das 9h às 17h no Departamento de Química UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Av. Cel. Francisco H. dos Santos, S/N | Jd. das Américas - Curitiba - PR. Fone: (41) 3361-3696 ou pelo e-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com, para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) Senhor(a) possa ter e fornecer-lhes as informações que necessitar, relacionadas a esta pesquisa, e também junto a pesquisadora colaboradora Ana Paula Geraldo, pelo e-mail [anageraldo@ufpr.br](mailto:anageraldo@ufpr.br) ou [anapaulageraldo.apg@gmail.com](mailto:anapaulageraldo.apg@gmail.com) ou pelo celular (41) 98749-8397.

Se você tiver dúvidas sobre os seus direitos, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

#### **DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE**

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Eu compreendi que apesar de estar em sala de aula durante as aulas de "Ciências Aplicadas" não serei participante da pesquisa, então minhas imagens e audios gravados não farão parte da pesquisa.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Assinatura do Adolescente

Mestranda Ana Paula Geraldo

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD  
Rua Padre Camargo, 285 | 1º andar | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 | [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br)  
telefone (041) 3360-7259

